Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
630.5
FU
Y.70

Digitized by Google

This book has been DIGITIZED
and is available ONLINE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahrgang 1921.

Fühlings
Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

Herausgegeben von
Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Jena.

LXX. Jahrgang.

Stuttgart 1921.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Digitized by Google

Digitized by Google

630.5
F U
v. 70

I. Inhalts-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Äußere Verhältnisse, Ein Beitrag zur Frage erblicher Beeinflussung durch äuß. V. Von Privatdozent Dr. Tornau-Göttingen . 121
Aufgaben, Die A. der Chemie im Pflanzenschutz. Von Dr. R. Scherpe, Reg.-Rat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 281
Ausbildung, Die A. des Landwirts. Von Rechtsanwalt Hans Hoppe-Schwerin (Mecklenburg) 321
Ausrechnung, Über die A. von Versuchsergebnissen. Von Geh. Reg.-Rat Dr. phil. Dr. h. c. K. von Rümker, Emersleben, Kreis Halberstadt 458
Bedeutung, Welche B. besitzt das Massenwirkungsgesetz bei Vorgängen im Innern der Pflanze. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Breslau 418
Befruchtungsverhältnisse und Pflanzenzüchtung. Von E. Fruwirth, Ansstetten, Niederösterreich 361
Begriff und Methodik, Über B. und M. der landw. Tierproduktionslehre. Von Ernst Feige 24
Beitrag, Ein Beitrag zur Frage erblicher Beeinflussung durch äußere Verhältnisse. Von Privatdozent Dr. Tornau-Göttingen 121
Bekämpfung der Schafräude. Vom städt. Amts- und Obertierarzt A. Nagler, München 12
Beschreibung, Zur B. der Kartoffel. Von Reg.-Rat Dr. Jos. Broili, Berlin . . . 222
Betrieb, Geldüberschuß und Reinertrag des landw. B. unter dem Einfluß der Geldentwertung. Von Prof. Dr. Th. Brinkmann-Bonn 241
Beziehungen zwischen Reinigung des Saatguts und Ernteertrag. (Vorläufige Mitteilung.) Von M. Heinrich und H. Funke 116
Brauzwecke, Der Einfluß der Saatzeit auf den Proteingehalt der Gerstenkörner unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu B. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau 296
Chemie, Die Aufgaben der Ch. im Pflanzenschutz. Von Dr. R. Scherpe, Reg.-Rat bei der Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem . . 281

Seite

Chlorose, Die Chl. der Lupine auf Kalkböden. Von Dr. Fritz Merkenschlager 198
Düngewirkung, Über die D. der Kohlensäure. Von Dr. Alfred Gehring-Hannover 137, 181
Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter. Von Dr. Hagmann, Bonn 401
— Der E. der Saatzeit auf den Proteingehalt der Gerstenkörner unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau 296
— Über den E. der Inzucht auf die Leistungen des Vollblutpferdes. Von Friedrich Huff 47
Entbrandungsmittel, Das Lauwasserbad als E. Von Prof. Dr. Hollrung-Halle . . 96
Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen in ihren Beziehungen zum Auftreten von parasitären Pflanzenkrankheiten. Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau 428
Erbliche Beeinflussung, Ein Beitrag zur Frage e. B. durch äußere Verhältnisse. Von Privatdozent Dr. Tornau-Göttingen 121
Ernährung, Die wissenschaftlichen Grundlagen der tierischen E. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock 127
Ernährungszustand, Entwicklungs- und E. der Pflanzen in ihren Beziehungen zum Auftreten von parasitären Pflanzenkrankheiten. Von Privatdozent Dr. Aug. Rippel, Breslau 428
Ernteertrag, Beziehungen zwischen Reinigung des Saatguts und E. (Vorläufige Mitteilung.) Von M. Heinrich und H. Funke 116
Geldentwertung. Geldüberschuß und Reinertrag des landw. Betriebes unter dem Einfluß der G. Von Prof. Dr. H. Brinkmann, Bonn 241
— Landpacht und G. Von Privatdozent Dr. E. Lang, Bonn 441
Geldüberschuß und Reinertrag des landw. Betriebs unter dem Einfluß der Geldentwertung. Von Prof. Dr. Th. Brinkmann-Bonn 241
Gerstenkörner, Der Einfluß der Saatzeit auf den Proteingehalt der G. unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau 296

499697

Digitized by Google

Seite

Gerstensorten, Über das Verhalten von G. gegen Heißwasserbeize. Von Dr. K. Stöhr, z. Zt. in Leonberg (Württ.) . . 384
Gründüngung auf leichtem und schwerem Boden. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 407
Harn und Jauche in ihren Eigenschaften und die Grundlagen ihrer chemischen Konservierung. Von O. Nolte 307
Hauptversammlung, Verhandlungen der 43. (ordentl.) H. des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche zu Hamburg am 8. und 9 September 1921. Von Prof. Dr. Popp-Oldenburg 462
Haustiere, Über korrelative Variabilität bei H. Von Ernst Feige 61
— Variationsstatistische Untersuchungen an H. Von Dr. Ernst Feige 259, 335, 373
Heißwasserbeize, Über das Verhalten von Gerstensorten gegen H. Von Dr. K. Stöhr, z. Zt. in Leonberg (Württ.) 384
Inzucht, Über den Einfluß der J. auf die Leistungen des Vollblutpferdes. Von Friedrich Huff 47
Jauche, Harn und J. in ihren Eigenschaften und die Grundlagen ihrer chemischen Konservierung. Von O. Nolte 307
Kalkböden, Die Chlorose der Lupine auf K. Von Dr. Fritz Merkenschlager 19
Kalkempfindlichkeit, Zur Frage der K. der Lupine. (Aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univ. München). Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan 232, 271

Kartoffel, Zur Beschreibung der K. Von Reg.-Rat Dr. Jos. Broili-Berlin . . 222
Kartoffelsorten, Systematik der K. Von Dr. K. Snell, Abt.-Vorsteher am Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Berlin-Steglitz 14
Kohlensäure und Pflanzen. Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau . . . 7
— Über die Dungewirkung der K. Von Dr. Alfred Gehring-Hannover . . 137, 181
Kohlensäuredüngung, Zur K. der Pflanzen. Eine Entgegnung von Geh.-Rat Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 315
Kohlenstoff-Ernährung, Die K.-E. der Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg. 1, 311
Konservierung, Harn und Jauche in ihren Eigenschaften und die Grundlagen ihrer chemischen K. Von O. Nolte 307
Korrelative Variabilität, Über k. V. bei Haustieren. Von Ernst Feige 61
Kulturböden, Die K. Deutschlands und ihre Entstehung. Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg 170
Kulturpflanzen, Zur Kohlenstoff-Ernährung der K. Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg 311
Landpacht und Geldentwertung. Von Privatdozent Dr. E. Lang, Bonn 441

Seite

Landwirt, Die Ausbildung des L.s. Von Rechtsanwalt Hans Hoppe-Schwerin (Mecklenburg) 321
Laurs „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus". Von Privatdozent Dr. Richard Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart 70
Lauwasserbad, Das L. als Entbrandungsmittel. Von Prof. Dr. Hollrung, Halle 96
Leinlolch (Lolium remotum), ein gefährliches Leinunkraut. Von Reg.-Rat Dr. Steglich-Dresden 76
Leinunkraut, Leinlolch (Lolium remotum) ein gefährliches L. Von Reg.-Rat Dr. Steglich-Dresden 76
Lupine, Die Chlorose der L. auf Kalkböden. Von Dr. Fritz Merkenschlager 19
— Zur Frage der Kalkempfindlichkeit der L. (aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univers. München). Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan . . 232, 271
Massenwirkungsgesetz, Welche Bedeutung besitzt das M. bei Vorgängen im Innern der Pflanze. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Breslau 418
Mystik, Wissenschaft und M. Von Dr. Erich Reinau, Steglitz 197
Pachtpreise, Die P. Von Direktor a. D. Strebel-Stuttgart 161
Pflanzenkrankheiten, Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen in ihren Beziehungen zum Auftreten von parasitären Pfl. Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau 428
Pflanzenschutz, Die Aufgaben der Chemie im Pfl. Von Dr. K. Scherpe, Reg.-Rat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 281
Pflanzenzüchtung, Befruchtungsverhältnisse und Pfl. Von C. Fruwirth, Amstetten, Niederösterreich 361
Preisgestaltung, Einfluß der Pr. auf den Reinertrag der Landgüter. Von Dr. Hagmann, Bonn 401
— Zur P. der landwirtschaftlichen Produkte auf dem Weltmarkt. (Abgeschlossen März 1921). Von Dr. Kurt Ritter-Berlin . . 201
Prinzip, Das P. der verstärkten Randpflanzung. Von Privatdozent Dr. Richard Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart 41
Produkte, Zur Preisgestaltung der landw. P. auf dem Weltmarkt. (Abgeschlossen März 1921.) Von Dr. Kurt Ritter-Berlin 201
Produktion, Stand und Aussichten der landwirtschaftlichen P. Von Dr. E. G. Zitzen-Köln 81
Proteingehalt, Der Einfluß der Saatzeit auf den P. der Gerstenkörner unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau 296
Randpflanzung, Das Prinzip der verstärkten R. Von Privatdozent Dr. Richard Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart 41

Digitized by Google

Seite

Reinertrag, Geldüberschuß und R. des landwirtschaftlichen Betriebes unter dem Einfluß der Geldentwertung. Von Prof. Dr. Th. Brinkmann-Bonn 241
— Einfluß der Preisgestaltung auf den R. der Landgüter. Von Dr. Hagmann, Bonn 401
Reinigung, Beziehungen zwischen R. des Saatguts und Ernteertrag. (Vorläufige Mitteilung.) Von M. Heinrich und H. Funke 116
Richtigstellung, Zur R. (Erwiderung auf E. Reinau: „Wissenschaft und Mystik"). Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau 314
Rind, Das Rind der Wolga-Kalmücken. Von Prof. Dr. P. Stegmann, Gießen . . . 110
Saatbeize, Versuche mit der S. „Segetan I". Von Dr. Burk, Abteilungsvorsteher am Landwirtsch. Institut Gießen 471
Saatzeit, Der Einfluß der S. auf den Proteingehalt der Gerstenkörner, unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau 296
Schafräude, Bekämpfung der Sch. Vom städt. Amts- und Oberticrcrzt A. Nagler, München 12
Segetan I", Versuche mit der Saatbeize „S. I". Von Dr. Burk, Abteilungsvorsteher am Landwirtsch. Institut Gießen 471
Stand und Aussichten der landw. Produktion. Von Dr. E. G. Zitzen-Köln 81
Systematik der Kartoffelsorten. Von Dr. K. Snell, Abteil.-Vorsteher am Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Berlin-Steglitz 14
Tierproduktionslehre, Über Begriff und Methodik der landw. T. Von Ernst Feige 24
Variabilität, Über korrelative V. bei Haustieren. Von Ernst Feige 61
Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. Von Dr. Ernst Feige 259, 335, 373
Verhalten, Über das V. von Gerstensorten gegen Heißwasserbeize. Von Dr. K. Stöhr, z. Zt. in Leonberg (Württ.) 384
Verhandlungen der 43. (ordentl.) Hauptversammlung des Verbandes landwirtsch. Versuchsstationen im Deutschen Reiche zu Hamburg am 8. und 9. September 1921. Von Prof. Dr. Popp-Oldenburg 462
Versuche mit der Saatbeize „Segetan I". Von Dr. Burk, Abteilungsvorsteher am landwirtsch. Institut Gießen 471
Versuchsergebnisse, Über die Ausrechnung von V. Von Geh. Reg.-Rat Dr. phil. Dr. h. c. K. von Rümker, Emersleben, Kreis Halberstadt 458
Vollblutpferd, Über den Einfluß der Inzucht auf die Leistungen des V. Von Friedrich Huff 47
Weltmarkt, Zur Preisgestaltung der landw. Produkte auf dem W. (Abgeschlossen März 1921.) Von Dr. Kurt Ritter-Berlin. 201
Wirtschaftslehre, Laurs „Einführung in die W. des Landbaus". Von Privatdozent

Seite

Dr. Rich. Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart 70
Wissenschaft und Mystik. Von Dr. Erich Reinau, Steglitz 197
Wissenschaftliche Grundlagen, Die w. Gr. der tierischen Ernährung. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock 127
Wolga-Kalmücken, Das Rind der W.-K. Von Prof. Dr. P. Stegmann, Gießen 110

B. Allgemeine Rundschau.

Beurteilung, Die B. der Mischfutter. Von Prof. Dr. Haselhoff, Vorsitzender des Futtermittelausschusses des Verbandes der landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche. 34
— Zur B. neuer Verfahren für die Untersuchung des Bodens von D. J. König und Dr. J. Hasenbäumer-Münster 476
Boden, Zur Beurteilung neuer Verfahren für die Untersuchung des B. von D. J. König und Dr. J. Hasenbäumer-Münster 476
Bodendesinfektion, Über die Steigerung der Ernteerträge durch geeignete B. Von Prof. Dr. M. Popp-Oldenburg 349
Duwockgift, Wie kann das D. unschädlich gemacht werden? Von Dr. Engelbrecht-Obendeich 350
Ernteerträge, Über die Steigerung der E. durch geeignete Bodendesinfektion. Von Prof. Dr. M. Popp-Oldenburg . . . 349
Gewinnung, Die G. von jungem Gras nach starker Stickstoffdüngung, ein Mittel zur Erzeugung von Kraftfutter in der eigenen Wirtschaft. Von Prof. Dr. Neubauer-Bonn 118
Gras, Die Gewinnung von jungem G. nach starker Stickstoffdüngung, ein Mittel zur Erzeugung von Kraftfutter in der eigenen Wirtschaft. Von Professor Dr. Neubauer-Bonn 118
Herbsttagung, Die Weimarer H. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 436
Kalkstickstoff-Streumaschinen, Preisausschreiben für K.-Str. vom Düngestickstoff-Ausschuß 154
Mischfutter, Die Beurteilung der M. Von Prof. Dr. Haselhoff, Vorsitzender des Futtermittelausschusses des Verbandes der landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche. 34
Nährstoffaufnahme, Über den Verlauf der N. und Stofferzeugung bei der Gerstenbezw. Bohnenpflanze von Prof. Th. Pfeiffer-Breslau und seinen Mitarbeitern 475
Preisausschreiben für Kalkstickstoff-Streumaschinen vom Düngestickstoffausschuß . 154
Rassekennzeichen, Untersuchungen der Größe der Wollhaarzellen als K. beim Schafe von Prof. Dr. Ad. K. Walther-Gießen 351
Steigerung, Über die St. der Ernteerträge durch geeignete Bodendesinfektion von Prof. Dr. M. Popp-Oldenburg 349

Digitized by Google

Seite

Stickstoffdüngung, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker St., ein Mittel zur Erzeugung von Kraftfutter in der eigenen Wirtschaft. Von Prof. Dr. Neubauer-Bonn 118
Technik, Versammlung der „T. in der Landwirtschaft" 352
Verlauf, Über den V. der Nährstoffaufnahme und Stoffserzeugung bei der Gersten- bezw. Bohnenpflanze. Von Prof. Th. Pfeiffer-Breslau und seinen Mitarbeitern . . . 475
Wachstumsfaktoren, Über das Wirkungsgesetz der W. Von Prof. Dr. Mitscherlich, Königsberg. 350
Winterölpflanzenbau, Über die Ergebnisse der Forschungen auf dem Gebiete des W. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen . . . 348
Wirkungsgesetz, Über das W. der Wachstumsfaktoren von Prof. Dr. Mitscherlich, Königsberg 350
Wollhaarzellen, Untersuchungen der Größe der W. als Rassekennzeichen beim Schafe. Von Prof. Dr. Ad. R. Walther, Gießen 351

C. Literatur.

Abl und Leuchs, Anleitung zum Messen der Rinder 399
Achenbach, Der Ackerbau ohne Bodenwendung zur Sicherstellung der Ernteerträge 353
Aereboe, Vergangenheit und Zukunft der Löhnungsmethoden in der deutschen Landwirtschaft 78
Alfonsus, Zeitgemäße Maßnahmen zur Förderung der Bienenzucht 397
Ammon, Die Hauptprobleme der Sozialisierung 353
Barth, Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk 358, 356
Baur, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung 240
Buck, Schacht und Schmidt, Zucht- und Vererbungsfragen in der Geflügelzucht . . 479
Behrens, Bauernspruch 160
Erster Bericht über das Versuchsgut Sprakel der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen über die Jahre 1917 bis 1920, erstattet von der Gutskommission 398
v. Berlepsch' Bienenzucht 400
Bertog, Die Beschaffung des Kiefernsamens, insbesondere seine Selbstgewinnung . . 39
Bödeker, Das Geflügel- und Kleinviehbuch 39
— Das Schwein 399
— Das Kaninchenbuch 400
Böhme, Der Landwirtschaftslehrling . . . 320
Boerger, Sieben La Plata-Jahre 78
Born, Allgemeine Geologie und Stratigraphie 436
Born und Möller, Handbuch der Pferdekunde 479
Bornhak, Grundriß des deutschen Landwirtschaftsrechts 439
Brandt Hinselmann, Mond und Wetter im Jahre 1921 355

Seite

Braun, Anleitung für das Photographieren von Tieren 437
Brohmer, Faune von Deutschland . . . 40
Bücheler und Rüdiger, Der landw. Brennereibetrieb 80
Dehlinger, Viehlose Gründüngungswirtschaft (32 jähriger Ackerbau ohne Vieh) auf schwerem Boden 39
Dittmar, Der Waldbau. 354
D.L.G.-Düngertafel 398
D.L.G.-Futtertafel 398
D.L.G.-Gründüngungstafel 398
Dörfler, Von großen und kleinen Dingen im Ackerbau 318
Dominicus, Schmidt, Kohlrausch, Jahrbuch für Volks- und Jugendspiele 480
Dove, Allgemeine Wirtschaftsgeographie . 360
Dürigen, Die Geflügelzucht. Erster Band. Arten und Rassen 479
Ehrenberg, Die Brache und ihre Bedeutung 480
Engels, Die Ernte-, Konservierungs- und Zubereitungsmethoden der Futterstoffe und andere zeitgemäße Fütterungsfragen 118
Felden, Kaninchenzucht 396
Fitschen, Gehölzflora 40
Fleischer, Die Anlage und die Bewirtschaftung von Moorwiesen und Moorweiden . 480
Floericke, Der Jäger 120
Francé, Das Edaphon 437
Fruwirth, Handbuch des Hülsenfruchterbaues 80
Ganswindt, Die Wolle und ihre Verarbeitung 160
Garcke, Der Obstbaum 398
Giesenhagen, Lehrbuch der Botanik . . . 200
Götting, Der Obstbau 78
Handbuch der modernen Fischereibetriebslehre 438
Hansen, Lehrbuch der Rinderzucht 159
Haselhoff, Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden 360
Haupt, Das Verwerfen (Abortus) und seine Nachkrankheiten 478
Alma Hedin, Arbeitsfreude 158
Herter, Wegweiser für neuzeitliche Bienenzucht 396
Heyne, Die Schafzucht 479
Hilbrig, Ein Stück Geschichte deutscher Gebrauchshundezüchtung 478
Hobel, Die Futterkonservierung und Futtermittelvermehrung 437
Hoffmann, Die Bekämpfung und Ausrottung der Maul- und Klauenseuche . . . 360
Hoffmann, Max, Viehlose Wirtschaften . 439
Honcamp, Düngung und Düngemittel . . 158
Hufnagl, Praktische Forsteinrichtung . . . 355
Hummel, Die Düngemittel und ihre Verwendung bei den bekanntesten Kulturpflanzen 280
Jahn, Grundzüge der Volkswirtschaftslehre 355
Jahrbuch für Jagdkunde 439
Jahresbericht für Agrikulturchemie . . . 398
Janson, Der Feldobstbau 355
Jordan, Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb. 319

Digitized by Google

Seite

Jung, Auswanderung und Landwirtschaft 319
Junghanns und Schmid, Zucht, Haltung, Mast und Pflege des Schweines . . 353
von Kirchner, Die Obstbaumfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung 396
Klimmer, Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere 118
Köllner, Forstwirtschaft. 318
Kohlhepp, Tierärztlicher Unterricht für Landwirte 38
Kozeschnik, Grundriß der landw. Gewerbe 355
Krafft, Guido, Die Ackerbaulehre 439
— Die Tierzuchtlehre 478
Kronacher, Allgemeine Tierzucht (2. Abt.) 160
Küster, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen 359
Kuhnert, Der Flachs. 156
Die Landmaschine 354
Lang, Anlage und Pflege der Dauerfutterflächen 354
Laur, Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaues 119
Lehmann, Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre 359
Graf Lehndorff, Handbuch für Pferdezüchter 157
Lucas, Handbuch der Obstkultur 38
Mach, Rechenhilfe für rationelle Düngung 154
Maier-Bode, Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1922. 478
von Mammen, Die Produktionskosten in der Landwirtschaft 359
Martiny, Benno, Milchwirtschaftliches Taschenbuch für 1921 79
Mayer, Die Ernährung der grünen Gewächse 120
Meißner, Die Obstweinbereitung 395
Metz, Die heutigen künstlichen Dünger . . . 78
Meyer, Rindertuberkulose 78
Meyer, Schweinezucht 156
Mittag, Die Kastration der Hähne. . . . 319
Möller, Dauerwaldwirtschaft 399
Mommsen, Stellung und Aufgaben der Viehzucht und Viehhaltung in der modernen intensiven Ackerwirtschaft . . . 320
Morstatt, Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur 359
Müller, Der gesunde Hund 400
Müllers Obstbau 356
Neumann, Die Wintergerste 440
Niederbruch und Aufstieg 440
Noack, Der Obstbau 156
Nörner, Geburtshilfe und Geburtspflege . 280
Nowacki, Anleitung zum Getreidebau . . 155
— Praktische Bodenkunde 155
Oberländer, Dressur und Führung des Gebrauchshundes 400
Orii, Der Tabak. 356
von Ponnewitz und Schmiedt, Landwirtschaftliche Baukunde 79
Petri, Das Schriftwerk des Landwirts . . 155
Pfeifer, Die ländliche Mädchenberufspflichtschule 439
Pfeiler, Die Zucht- und Erbfehler der Stuten 478
Pilz- und Kräuterfreund, Der 120

Seite

Prager, Behebung der Wohnungsnot in England 157
Primke, Anleitung zur praktischen Ausführung der landwirtschaftlichen Arbeiten IV. Die Molkerei 479
Prinz, Gewinnbringende Gemüsetreiberei mit kleinen Mitteln 353
Pölzl, Die Fischzucht 396
Puchner, Der Torf 79
Chr. Ad. Rises neuer vermehrter, fehlerfreier Faulenzer nach Mark u. Pfennig 437
Ritzema Bos, Zoologie für Landwirte . . 156
Roepke, Reinerträgnis und Arbeitsaufwand in der Landwirtschaft 79
Rüdiger und Bücheler, Der landw. Brennereibetrieb 80
Runkel, Baut Ölsaat! Sammelt Ölfrüchte 480
Sage, Kurzer Leitfaden der Geflügelzucht . 319
Schäfers Lehrbuch der Milchwirtschaft . . 155
Schindler, Handbuch des Getreidebaus . . 80
Schlipfs praktisches Handbuch der Landwirtschaft 159
Schmaltz, Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere 399
Schmiedt und von Ponnewitz Landwirtschaftliche Baukunde 79
Schnegg, Das mikroskopische Praktikum des Brauers 438
Schneidewind, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 397
Schubert, Die Geflügelställe 320
Schüler, Die Edelpflanzung. 398
Snell, Kartoffelsorten 356
Städtische Milchversorgung und landwirtschaftliche Brennereien 359
Stebler, Der rationelle Futterbau 155
Steinbrück, Handbuch der gesamten Landwirtschaft 158
Steinriede, Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse 438
Steppes, Der deutsche Tabakbau 353
Sternedor, Der Bauernstudent 440
Steuert, Das Buch vom gesunden und kranken Haustier. 200
Stoffel, Lebensbilder aus der Tierwelt Europas. Säugetiere I. Band . . . 77
von Strebel, Der Lehrling in der Landwirtschaft 155
Strecker, Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser 157
Strecker, Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte 158
Tapken, Geburtshilfe 399
Taschenkalender für Schüler landw. Lehranstalten 356
Technik und Industrie. Jahrbuch der Technik 438
Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk 356, 358
Telschow, Schäferei-Taschenkalender . . . 356
Thomas, Kurze Anleitung zur Zimmerkultur der Kakteen 359
Thorum, Tabakbau 357
Tollens, Einfache Versuche für den Unterricht in der Chemie zur Unterweisung von studierenden Landwirten 40

Digitized by Google

Seite

Ulrich, Das Haus- und Nutzgeflügel 79
v. Uslar, Der Gemüsebau 156
Vater, Die Dampfmaschine 440
Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen 40
Wagenfeld, Tierarzneibuch 357
Wager, Anwendung künstl. Düngemittel 157
— Paul, Die Düngung der Wiesen . . . 397
Walters Landwirtschaftliche Tierheilkunde 437
Walther, Geologie von Deutschland . . . 160
— Geologie der Heimat 357
Waner, Landwirtschaftlicher Obst- und Gemüsebau 358
Weirup und Harth, Gemüsebau 200
Weißlein, Landwirtschaftslehre, I. Teil: Einführende Wissenschaft 77
Wester, Eierstock und Ei. Befruchtung und Unfruchtbarkeit bei den Haustieren . . 437
Wiechula, Siedelungen ohne Anzahlung und billigste Beschaffung von Lebensmitteln 319

Seite

Wigodzinski, Agrarwesen und Agrarpolitik 39
Wilke, Einträglicher Gemüsebau 319
Wilsdorf, Die Ziegenzucht 357
Winkelmann, Beerenobstbau 396
Wölfer, Grundsätze und Ziele neuzeitlicher Landwirtschaft 158
— Wandtafeln für die Landwirtschaft. Tafel I. Das Bodengesetz 440
— Landwirtschaftliches ABC 480
Wohlfarth, Der Landwirt der Tropen und Subtropen 358
Wotruba, Elektrotechnik der Landwirte . . 157
Die Wünschelrute 79
Wygodzinski, Einführung in die Volkswirtschaftslehre 358
Zade, Werdegang und Züchtungsgrundlagen der landw. Kulturpflanzen 358
Zajiček, Lehrbuch der praktischen Meßkunst 119
Zander, Krankheiten und Schädlinge der erwachsenen Bienen 154
Zander, Das Leben der Biene 397

II. Autorenverzeichnis.

A. Hauptartikel.

Bornemann, Prof., Dr., Heidelberg 1, 170, 311
Brinkmann, Th., Professor Dr., Bonn . . 241
Broili, J., Reg.-Rat Dr., Berlin 222
Ehrenberg, P., Prof. Dr., Breslau . . . 418
Feige, E., Dr., Breslau 24. 61, 259, 335, 373
Friebe, Dr., Baumgarten-Ohlau 296
Frunwirth, C., Amstetten, Niederösterreich 361
Gehring, A., Dr., Hannover . . . 137, 181
Hagmann, Dr., Bonn 401
Haselhoff, E., Professor Dr., Harleshausen 407
Heinrich, M., Rostock 116
Hollrung, Professor Dr., Halle 96
Honcamp, F., Prof. Dr., Rostock 127
Hoppe, H., Rechtsanwalt, Schwerin (Mecklenburg) 321
Huff, F., Gießen 47
Krzymowski, R., Privatdozent Dr., Degerloch bei Stuttgart 41, 70
Merkenschlager, F., Dr., Weihenstephan 19, 232, 271
Nagler, A., Amts- und Obertierarzt, München 12
Nolte, O., Braunschweig 307
Pfeiffer, Th., Geheimrat Prof. Dr., Breslau 315
Reinau, E., Dr., Steglitz. 197
Rippel, A., Privatdozent Dr., Breslau 7, 314, 428
Ritter, K., Dr., Berlin 201
Scherpe, R., Reg.-Rat Dr., Berlin-Dahlem 281
Snell, K., Dr., Berlin-Steglitz 14
Steglich, Reg.-Rat Dr., Dresden 76
Stegmann, P., Prof. Dr., Gießen . . . 110
Stöhr, K., Dr., Leonberg (Württ.) 384
Strebel, Direktor a. D., Stuttgart 161
Tornau, Privatdozent Dr., Göttingen . . 121
Zitzen, C. G., Dr., Köln 81

B. Allgemeine Rundschau.

Engelbrecht, Dr., Obendeich 350
Haselhoff, Prof. Dr., Harleshausen . . . 34
Kleberger, Prof. Dr., Gießen 348
Mitscherlich, Prof. Dr., Königsberg . . 350
Neubauer, Prof. Dr., Bonn 118
Popp, M., Prof. Dr., Oldenburg . . . 349
Walther, Ad. R., Prof. Dr., Gießen . . 351

C. Persönliches.

Bannert, E., Ökonomierat Dr., † 317
Hansen, Geh. Regierungsrat Dr., z. Zt. Direktor des landw. Instituts der Universität Königsberg i. Pr., wird am 1. April die Professur für Tierzucht an der landw. Hochschule Berlin übernehmen und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Lehmann ersetzen 480
Kirchner, W., Geh. Hofrat Prof. Dr., Direktor des landw. Instituts der Universität Leipzig, ist nach längerem Krankenlager verstorben. 400
Lehmann, Geh. Reg.-Rat Dr., Berlin, tritt am 1. April in den Ruhestand 480
Luedecke, Karl, Professor der Kulturtechnik am landw. Institut der Universität Breslau, ist Ende Oktober verstorben . . . 480
Schmidt, Jonas, Jena, Prof. Dr., hat einen Ruf an die Universität Göttingen angenommen 120
Stegmann, P., Professor Dr., z. Zt. Gießen, ist als Nachfolger von Prof. Dr. Jonas Schmidt-Jena berufen. 120

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Januar 1921. Heft 1/2.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Kohlenstoff-Ernährung der Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg . . . . . S. 1
Kohlensäure und Pflanzen. Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau . . . . S. 7
Bekämpfung der Schafräude. Vom stadt. Amts- und Obertierarzt A. Nagler, München . S. 12
Systematik der Kartoffelsorten. Von Dr. K. Snell, Abt.-Vorsteher am Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Berlin-Steglitz . S. 14
Die Chlorose der Lupine auf Kalkboden. Von Dr. Fritz Merkenschlager . . . . S. 19
Über Begriff und Methodik der landw. Tierproduktionslehre. Von Ernst Feige . . S. 24
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 34

Die Kohlenstoff-Ernährung der Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg.

In Heft 19/20 des 69. Jahrgangs dieser Zeitung beschäftigt sich Th. Pfeiffer-Breslau bei der Behandlung des Themas „Welcher Vegetationsfaktor bedingt in letzter Linie die hohen Pflanzenerträge bei Gefäßversuchen?" mit meinen Arbeiten über „Kohlenstoff-Ernährung der Kulturpflanzen" und zwingt mich durch seine auf Irrtümern beruhenden Schlußfolgerungen zu einer Erwiderung.

Zunächst ein Wort über die hohen Pflanzenerträge bei Gefäßversuchen. Pfeiffer berechnet aus Wagnerschen Versuchsergebnissen für Hafer den gewaltigen Hektar-Ertrag von . . . . . 301,3 dz Körner und
471,8 „ Stroh
773,1 dz Gesamtertrag und führt aus eigenen, ebenfalls mit Hafer angestellten Versuchen einen Gesamtertrag von 588,2 dz pro Hektar an.

Er benützt diese Erträge zur Beweisführung dafür, daß die atmosphärische Kohlensäure zur Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturen ausreichen müsse. Er sagt wörtlich:[1]) „Es sei bei dieser Gelegenheit ausdrücklich betont, daß in Gefäßen unter Verwendung von reinem Quarzsand, der völlig frei von organischen Substanzen ist, die angegebenen, ungewöhnlich hohen Erträge gewonnen werden können, so daß die in der atmosphärischen Luft enthaltene CO_2 zur Erzielung derartiger Leistungen genügen muß, ohne daß es des Hinzutritts des Humus-CO_2 bedarf. Eine geringfügige Mitwirkung dieser bei der Pflanzenernährung wird hierdurch selbstverständlich nicht ausgeschlossen".

Darauf habe ich zu erwidern: Es ist ein Irrtum, wenn behauptet wird, daß solche Hektar-Erträge, wie die angegebenen, tatsächlich erzielt würden, sondern diese Zahlen kommen nur durch ein Rechenkunststück zustande. Ich werde dies an einem Beispiel erläutern. Es war einmal Mode, nach japanischer Sitte Zwergobst in Kübeln zu halten. Solcher Apfelbäumchen in meinem väterlichen Garten erinnere ich mich

[1]) S. 368. Fußnote 2.

Digitized by Google

noch recht gut. Sie standen in Kübeln von ungefähr 30 cm Durchmesser und trugen durchschnittlich 5—6 schöne große Äpfel von je mindestens 200 g Gewicht. Nach der Pfeifferschen Rechenmethode brachten sie also Hektarerträge von 900—1080 dz. Dabei ist für die Kübel ein quadratischer Querschnitt und 9 Stück pro Quadratmeter in Rechnung gestellt. Nimmt man den Querschnitt kreisförmig an, oder sind die Kübel kleiner, so läßt sich ein noch höherer Hektarertrag errechnen. Es liegt auf der Hand, daß 90 000 solcher Bäumchen nicht auf einem Hektar wachsen können, wenn auch ihre Kübel darauf Platz finden. Der Fehler der Rechnung verbirgt sich in der Verwechselung von **Bodenfläche** mit **Standraum**, dessen Projektion zwar bei Feldkultur mit der Bodenfläche zusammenfällt, nicht aber beim Topfversuch. Pfeiffer begeht bei seinen Berechnungen diesen Fehler.

Bei den Vegetationsversuchen, die er (S. 362) beschreibt, wurden Tongefäße von 20 cm Durchmesser mit je 24 Pflanzen besetzt. Jede Pflanze verfügte somit für ihre Wurzelernährung über 13 qcm Bodenfläche, sie nimmt aber bei kräftiger Entwicklung einen Standraum von mindestens 50 qcm Querschnitt ein. Denkt man sich 1 ha Feld ebenso dicht bestanden, wie die Vegetationstöpfe besät wurden, so würden 7 690 000 Pflanzen auf dem Hektar stehen, das sind fast viermal soviel, als bei normalem Stande gezählt werden[1]), und es würde sich, wenn jede Pflanze nur 1 Rispe von nur 1,5 g Korngewicht entwickelt, ein Ernteertrag von 115,35 dz ergeben. Die Hafer-Pflanzen in den Gefäßen konnten bei dem dichten Stande nur deshalb gedeihen, weil die Gefäße in einiger Entfernung voneinander aufgestellt wurden, und den Pflanzen also sehr viel mehr — wahrscheinlich mehr als zehnmal soviel — Luftraum als nur die senkrecht über der Topffläche stehende Luftsäule zur Verfügung stand.

Hätte man die Gefäße dicht aneinander gerückt, so würde die Mehrzahl der Pflanzen nicht zur Entwicklung von Rispen gekommen sein, und die Analyse der Pflanzenkörper würde bei relativ hohem Aschen- und Stickstoffgehalt einen anormal niedrigen Kohlenstoffgehalt ergeben haben. Diese Erscheinung läßt sich nicht anders als durch verminderte C-Assimilation infolge von vermehrter Konkurrenz, also letzten Endes nur damit erklären, daß die CO_2 der Atmosphäre nicht ausreicht, um mehr als eine Mittelernte zu erzeugen.

Diese Betrachtung führt zu einem zweiten Punkte, den Pfeiffer abfällig kritisiert. Ich hatte geschrieben (D.L.Pr. 1920, S. 44): „Die Menge der von den Wurzeln aufgenommenen Nährstoffe richtet sich nach dem Verbrauch derselben im Pflanzenkörper, das heißt: die Einwanderung der im Bodenwasser gelösten Salze durch die Zellwände erfolgt nach dem Gesetz der Osmose nur in dem Maße und so lange, als ein Druckunterschied der Lösungen innerhalb und außerhalb der Wurzelzellen besteht. Dieser Druckunterschied wird dadurch aufrecht erhalten, daß die eingewanderten Salze chemisch verändert und ihre Bestandteile ganz oder teilweise den organischen Verbindungen im Pflanzenkörper eingelagert werden. Die Salze verschwinden also als solche aus der Lösung im Pflanzensafte. Der aufgenommene Stickstoff dient ausschließlich zur Bildung von Stoffen, zu deren Aufbau immer auch Kohlenstoff nötig ist. Das Maß seines Verbrauches und damit auch seiner Aufnahme ist also abhängig von dem im Pflanzenkörper verfügbaren Kohlenstoff und kann also nur durch erhöhte Assimilation vermehrt werden. Zwingen wir eine Pflanze, wie in dem beschriebenen

[1]) Stoklasa, Fühling 1909 S. 803.

Digitized by Google

Versuche, zu rein vegetativem Wachstum, so kann durch Steigerung der Lufternährung eine Beschleunigung des Wachstums in rein vegetativer Form und damit auch eine Vermehrung der Wurzelernährung nur dann erzielt werden, wenn noch nicht das von anderen Umständen, namentlich von der Temperatur, abhängige Höchstmaß der Geschwindigkeit der Zellteilung erreicht ist. Ist dieses Höchstmaß erreicht, so kann keine Vermehrung der Wurzelernährung mehr eintreten, weil die etwa durch die Wurzel gelieferten Baustoffe keine Verwendung mehr finden könnten. Die Pflanze ist somit gezwungen, ihre Wachstumsform zu ändern und ihre Assimilate in irgend einer Form abzulagern. Das war bei dem beschriebenen Versuche der Fall. Der Sellerie bildete Knollen, nachdem der Dünger unter die Blätter gelegt war und speicherte Zucker, der doch nur aus erhöhter Kohlenstoff-Assimilation herrühren kann, und zu dem die Wurzeln keine Baustoffe liefern."

Diese Lehre ist durchaus nicht „ganz neuartig", sondern ist aufgebaut auf den Forschungen von Klebs u. a. und experimentell so oft geprüft, daß an ihrer Richtigkeit gar nicht zu zweifeln ist. Vielleicht entschließt sich Pfeiffer, sein „lebhaftes Befremden" dieser Lehre gegenüber durch experimentelle Nachprüfung der grundlegenden Tatsachen zu beseitigen. Dann wird er sich auch überzeugen, daß aus ihr nicht auf ein „stets gleichbleibendes Verhältnis zwischen Kohlenstoff und Stickstoff" gefolgert werden kann, sondern daß im Gegenteil die Erscheinung der sogenannten „Luxuskonsumtion des Stickstoffs" (nebenbei bemerkt, eine sehr unglücklich gewählte Bezeichnung) erst durch diese Lehre eine ausreichende Erklärung erhält. Sie ist eine Wachstumserscheinung, die unter günstigen Bodenernährungsverhältnissen bei reicher Stickstoffdüngung, aber beschränkter Kohlenstoffassimilation regelmäßig zu beobachten ist. Ob die letztere durch dauernde oder zeitweise Beschattung oder durch Abblendung der gelben Sonnenstrahlen oder durch dichten Stand der Saat oder durch Kohlensäureentzug hervorgerufen wird, ist gleichgültig

Stellt man drei Vegetationsgefäße — mit beliebigen Kulturpflanzen besetzt — je in ein Glashäuschen und führt dem ersten mit CO_2 angereicherte, dem zweiten gewöhnliche, dem dritten aber Luft zu, der man einen Teil ihres natürlichen CO_2-Gehaltes abgenommen hat, so nehmen die drei Pflanzengruppen ganz verschiedene Wachstumsformen an. Die erstere wächst sehr rasch und speichert frühzeitig Kohlehydrate oder blüht in erhöhtem Maße, bildet aber nur ein kleines Wurzelsystem aus; die zweite entwickelt sich oberirdisch ähnlich der ersten, aber in geringerem Maße, bildet jedoch ein größeres Wurzelsystem; die dritte endlich wächst rein vegetativ, speichert und blüht nicht, verholzt den Stengel nicht oder nur wenig, entwickelt zahlreiche und große Blätter von zarter Beschaffenheit und bildet ein auffallend großes Wurzelsystem[1]). Es leuchtet ein, daß das verschiedene Verhältnis von C zu N, das in der Nahrung geherrscht und die verschiedenen Wachstumsformen hervorgerufen hat, auch in der Analyse zum Ausdruck kommen muß[2]). Eine ausführliche Darstellung dieser Erscheinungen muß ich einer späteren Arbeit vorbehalten

Nachdem die Tatsache gesichert war, daß die Kulturpflanzen sehr viel mehr Kohlensäure zu verarbeiten vermögen, als ihnen aus der Atmosphäre zuströmt, lag die Frage nahe, ob es möglich sei, den Feldkulturen Kohlensäure zuzuführen. Es war

[1]) Kohlensäure und Pflanzenwachstum Abb. 7—9.

[2]) D. L. Presse 1920 Nr. 21 S. 163.

Digitized by Google

mir von vornherein klar, daß dies nur auf dem Wege durch den Boden geschehen könne, d. h. daß erstrebt werden müßte, die Kohlensäureproduktion des Bodens durch geeignete Bearbeitung, durch Düngung mit entsprechend präparierten organischen Massen und durch Vermehrung und züchterische Beeinflussung der Mikroflora des Bodens zu steigern[1]).

Bevor die dazu nötigen Versuchsarbeiten mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden konnten, war der Nachweis zu erbringen, daß auch im freien Lande durch Anreicherung der Luft am Boden mit CO_2 Mehrerträge erzielt würden, denn noch heute ist die Meinung weit verbreitet, daß zwar in geschlossenen Räumen (Gewächshäusern) durch CO_2-Zufuhr ein kräftiges Wachstum erreicht werde, daß aber in freier Luft die aus dem Boden herausdiffundierende Kohlensäure so rasch durch den Wind oder durch die Diffusion selbst weggeführt werde, daß die Pflanzen keinen oder nur einen ganz geringfügigen Nutzen davon haben könnten. Diese Meinung hatte Gerlach[2]) auf Grund seiner Versuche durch Berechnungen zu stützen versucht, die ich an anderer Stelle[3]) bereits als unzutreffend nachgewiesen habe. Trotzdem gibt Schneidewind in der kürzlich erschienenen dritten Auflage seiner „Ernährung der landw. Kulturpflanzen" diese Berechnungen ohne Beachtung der daran geübten Kritik wieder und sagt:[4]) „Gerlach berechnet nun, daß selbst bei einer ganz geringen Luftgeschwindigkeit unter den Blättern die Kohlensäuremenge der in Frage kommenden Luftschicht so gering ist, daß nennenswerte Ertragsteigerungen hierdurch nicht zu erwarten sind". Hauptsächlich der Klärung dieser Frage waren die Vegetationsversuche, die ich in den letzten Jahren in freier Luft mit CO_2-Zufuhr gemacht habe, gewidmet. Über diese Versuche habe ich in der D. L. Pr. 1920, Nr. 1, 2, 3 ausführlich berichtet; ein weiterer Bericht wird demnächst in den Mitteilungen der D.L.G. erscheinen.

Bezüglich der Anordnung dieser Versuche wird mir zum Vorwurf gemacht, daß ich nicht mit Parallelparzellen gearbeitet hätte, und daß deshalb die Ergebnisse dieser Versuche nicht als gesichert gelten könnten. Dieser Vorwurf zwingt mich zu einer Auseinandersetzung mit meinen Kritikern.

Das Ergebnis eines Versuches wird nur dann durch Anlage von Parallelparzellen gesichert, wenn auf das Ergebnis variable, der Beobachtung entzogene Kräfte oder Zustände Einfluß gewinnen können, oder wenn es sich um quantitative Erntebestimmungen handelt, bei denen die Pflanzenindividualität als verborgene Variable auftreten kann, oder wenn es sich um so feine Bestimmungen handelt, daß die Unvollkommenheit der Technik und der menschlichen Beobachtungsgabe diese Rolle zu spielen vermag.

Solche Variablen waren bei den in Rede stehenden Versuchen nicht vorhanden, und es handelte sich auch nicht um quantitative Bestimmungen, sondern lediglich um die Frage, ob die Kulturpflanzen auf die Anreicherung der Luft am Boden mit Kohlensäure durch stärkeres und verändertes Wachstum reagieren.

[1]) Eine Zuführung von CO_2 durch Röhren zu Feldkulturen in der praktischen Landwirtschaft nach dem Vorschlag von Riedel halte ich für undurchführbar, nicht nur der Kosten wegen, sondern vor allem wegen der Unmöglichkeit, eine gleichmäßige Verteilung des Gases zu erreichen. Das schließt nicht aus, daß sie für einzelne Kulturen, wie z. B. Spargel, Beerenobst u. a. von Vorteil und auch wirtschaftlich durchführbar sein kann.

[2]) Mitteilungen der D. L. G. 1919. St. 5 und 6.

[3]) Mitteilungen der D. L. G. 1919 St. 20.

[4]) Die Ernährung der Kulturpflanzen S. 23.

Digitized by Google

Die einzig denkbare Variable lag in dem möglicherweise differenten Verhalten verschiedener Pflanzenarten, eventuell auf Grund verschiedener spezifischer Assimilationsenergie. Deshalb wurde der Versuch gleichzeitig stets auf 6 verschiedene Kulturpflanzen ausgedehnt. Wenn also Pfeiffer S. 367 sagt: „Die Höhe der angegebenen Mehrerträge soll zunächst als sichergestellt gelten, obgleich auch in dieser Beziehung einige Bedenken nicht ganz unterdrückt werden können. Es fehlen z. B. Parallelversuche, die nur durch das gleichsinnige Ergebnis bei sehr verschiedenen Früchten einen gewissen Ersatz finden", so muß ich diese Bedenken als unbegründet zurückweisen.

Pfeiffer beschäftigt sich dann weiter eingehend mit der Berechnung der Ausnutzung der bei den Versuchen verwendeten Kohlensäure-Mengen und bemüht sich, den Nachweis zu liefern, daß der Weg, durch Vermehrung der CO_2-Erzeugung des Bodens zu wesentlich vermehrten Ernten zu kommen, aussichtslos oder ungangbar sei.

Alle diese Berechnungen sind zwecklos, so lange überhaupt noch keine zum Zweck der Feststellung des Ausnutzungskoeffizienten angestellten Vegetationsversuche bekannt sind, und so lange noch so gut wie gar kein Zahlenmaterial über die CO_2-Produktion des gedüngten Bodens vorliegt, auf dem beweiskräftige Rechnungen aufgebaut werden könnten.

Ich denke nicht daran, die Resultate meiner Kohlensäure-Versuche ohne weiteres auf die praktische Landwirtschaft zu übertragen, hege aber die bestimmte Zuversicht, auf dem eingeschlagenen Wege zu einem durchschlagenden Erfolg zu kommen, und stütze diese Zuversicht auf die Tatsache, daß es mir im großen Feldversuch bereits gelungen ist, den Zuckerertrag pro Hektar um 100 % zu steigern[1]). Daß dabei auch noch andere Umstände vermehrend auf die C-Assimilation eingewirkt haben, als nur die Erhöhung des CO_2-Partialdruckes, ist mir wohl bekannt, aber die Zusammenhänge zwischen Bodenstruktur, Düngung und Assimilation sind noch nicht durchweg so weit erforscht, daß es schon möglich wäre, eine umfassende Theorie aufzustellen. Nur einen dieser Zusammenhänge will ich hier kurz streifen, selbst auf die Gefahr hin, wieder „lebhaftes Befremden" zu erwecken; aber der Zusammenhang ist bereits durch Experimente so weit erhärtet, daß an der Tatsache seines Bestehens wohl nicht zu zweifeln sein wird. Es ist bekannt, daß der Endosmose der Kohlensäure der Austritt eines bestimmten Quantums Wasser aus den grünen Zellen entspricht. Es ist weiter bekannt, daß der Assimilationsprozeß nur in turgeszenten Zellen, also unter hohem Drucke, vor sich geht. Der Assimilationseffekt ist deshalb am Morgen am höchsten und sinkt im Laufe des Tages, weil das infolge der Endosmose der Kohlensäure austretende Wasser meist nicht dauernd in genügendem Maße ersetzt werden kann. Umgekehrt wie an den grünen Zellen entspricht der Exosmose der Atmungskohlensäure aus den Wurzelzellen der Eintritt eines bestimmten Quantums Wasser in diese Zellen. Eine Behinderung der Atmung vermindert also den Wassereintritt in die Wurzelzellen und damit nach einiger Zeit auch die Wasserzufuhr zu den assimilierenden Zellen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Atmung durch Mangel an Sauerstoff oder durch Anhäufung von Kohlensäure in der Bodenluft behindert wird. Damit ist der direkte Zusammenhang der Assimilation mit der Wurzelatmung erklärt.

Anhäufung von CO_2 in der Bodenluft ist nun auf schweren Böden eine ganz ge-

[1]) Kohlensäure und Pflanzenwachstum. Parey-Berlin. 1920 S. 102.

Digitized by Google

wöhnliche Erscheinung, und es liegt auf der Hand, daß sie durch tieferes Unterpflügen von Stalldünger noch gefördert werden kann, wenn die Struktur des Bodens wenig porös ist. Vielleicht lag bei dem Düngungsversuche zu Erbsen auf dem schweren Rosentaler Lehmboden, von dem Pfeiffer S. 368 spricht, ein solcher Fall vor (wenn ich die etwas dunkle Andeutung richtig verstanden habe).

Allbekannt sind die Erscheinungen, die als Folge von Verschlämmung oder Verkrustung der Äcker an den Saaten auftreten. In extremen Fällen beobachtet man einen vollständigen Stillstand des Wachstums verbunden mit Gelbwerden der Blattspitzen und schließlich Absterben der Pflanzen, wenn die Ursache der Erscheinung, die weniger in dem Mangel an Sauerstoff, als in der Anhäufung von CO_2 im Boden zu suchen ist, nicht durch Bearbeitung des Bodens – Walzen, Eggen, Hacken – behoben wird.

Nicht immer ist dem Boden ohne weiteres anzusehen, daß seine Poren verschlossen sind. Ein solcher Fall ist mir aus der Gegend von Ingolstadt bekannt. Dort enthielt ein Niederungsmoorboden auf vielen unregelmäßig geformten Stellen verschiedenster Ausdehnung so viel feinsten Mineralstaub, daß ein wasser- und luftdichter Verschluß des Bodens zustande kam. Während der angebaute Hafer auf den übrigen Teilen des Feldes eine hervorragende Ernte zu bringen versprach, war er auf den beschriebenen Stellen im Wachstum mehr oder weniger zurückgeblieben oder ohne Ähren zu bilden abgestorben. Diese regelmäßig auf diesen Flächen im Getreide — weniger in Kartoffeln — Jahr für Jahr markant auftretende Erscheinung war auf Veranlassung der Gutsleitung schon wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, ohne daß die Ursache entdeckt wurde. Ich erwähne diesen Fall, weil er mir damals besonders eindringlich demonstrierte, wie wenig die Funktionen der Wurzelatmung und ihre Beeinflussung durch die Bodenstruktur bis heute studiert worden sind.

Zwischen dem extremen Fall, in dem die C-Assimilation vollkommen unterbunden wird und Erstickungstod der Kulturpflanzen eintritt, und dem anderen Extrem, in welchem die Wurzel ihre Funktionen in optimo ausüben kann, liegen unendlich viele Zwischenstufen, auf denen die Ernte mehr oder weniger sichtbar durch die Bodenstruktur beeinträchtigt wird. Auf diesen Zwischenstufen tappt der praktische Landwirt ganz im Dunklen, und die Wissenschaft hat bisher so gut wie nichts getan, um Licht in dieses Dunkel zu tragen. Dafür ein Beispiel. Bei einem Hanfanbauversuch in Westfalen wurde auf gefräßtem (mit Landbaumotor bearbeitetem) Boden eine Parzelle vor der Drillmaschine, eine zweite nach der Drillmaschine mit einer mäßig schweren Schlichtwalze überzogen, in beiden Fällen aber mit einer Saategge wieder aufgeeggt. Auf beiden Parzellen blieb der Hanf gegenüber den nicht gewalzten Parzellen um etwa 40 cm im Längenwachstum zurück. Was war die Ursache dieser Erscheinung? Ich habe noch keinen Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung für die Beeinträchtigung der Assimilation durch derartige anscheinend geringfügige Maßnahmen der Bodenbearbeitung in landwirtschaftlichen Lehrbüchern gefunden. Das Kapitel: „Wurzelatmung" ist überall mehr als dürftig behandelt.

Bei Wurzelfrüchten scheint mir die Rücksichtnahme auf die Wurzelatmung aus nahe liegenden Gründen doppelt geboten. Der oben erwähnte Anbauversuch von Zuckerrüben auf gefräßtem Boden konnte den überraschend hohen Mehrertrag nur deshalb bringen, weil alle Ernährungsfaktoren (Boden- und Lufternährung) ins

Digitized by Google

Optimum gesetzt waren, und weil Depressionen in der CO_2-Assimilation durch gehemmte Wurzelatmung dank der durch die Fräsmaschine in diesem Falle erzeugten äußerst porösen Bodenstruktur nicht eintreten konnten. Ich bin überzeugt, daß die Zuckerrübenkultur der Provinz Sachsen zu sehr viel höheren Erträgen kommen würde, als sie sie erzielt, wenn sie auf die Kohlenstoffernährung der Rüben und die damit zusammenhängende Wurzelatmung bei der Bearbeitung ihrer Rübenfelder Rücksicht nehmen würde.

An meine Herren Kollegen aber richte ich die ergebene Bitte, selbst auf diesem Gebiete mitzuarbeiten und nicht mit unfruchtbarer Kritik ihre und meine Zeit in Anspruch zu nehmen. Ich bin jedem aufrichtig dankbar, der mich auf einen Fehler in meinen Arbeiten aufmerksam macht, denn kein Forscher ist sicher, daß ihm nicht einmal ein Trugschluß oder eine falsche Beobachtung unterlaufen könnte, aber Ziel und Zweck jeder Kritik muß eben sein, die positive Arbeit, die in der Gegenwart besonders nötig ist, zu fördern.

Kohlensäure und Pflanzen.

Kritische Bemerkungen zu dem gleichnamigen Buch von E. Reinau.[1])

Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau.

Das zur Besprechung stehende Buch bietet einmal in praktischer Hinsicht Vorschläge zur Erhöhung unserer Ernten durch Zufuhr von Kohlensäure, Anschauungen, die hinsichtlich ihrer praktischen Verwertbarkeit ebenso oft bekämpft werden müssen, wie sie auftauchen, bis man endlich einmal eingesehen hat, daß es sich hier um ein Problem handelt, das zur Zeit noch keinerlei praktische Bedeutung beanspruchen kann. Sodann sucht aber weiterhin der Verf. die Beziehungen zwischen Kohlensäure und Pflanzen von einem Standpunkte aus zu beleuchten, der so umfassend dieses Problem zu allen Lebensäußerungen der Pflanzen erfassen soll, daß diese Aufgabe selbst für denjenigen, der in höchstem Maße dieses Gebiet beherrschen würde, bei unseren noch sehr geringen Grundlagen auf diesem Gebiet von vornherein zum Scheitern verurteilt wäre. Auf die in dieser Richtung gebotenen Ausführungen Reinaus wird nun ausführlicher einzugehen sein, damit nicht der Anschein erweckt werde, als ob die Wissenschaft, insbesondere die an dieser Frage erheblich interessierte Agrikulturchemie, soweit sie sich mit der Ernährungsphysiologie der Pflanzen beschäftigt, die in diesem Buche vertretenen Anschauungen widerspruchslos hinnähme, die im Gegenteil einen bedauerlichen Mangel an tiefer gehenden pflanzenphysiologischen Kenntnissen verraten.

Reinau vertritt die Kohlensäurereisttheorie; d. h. der normale um 0,03 % schwankende Gehalt der Luft an Kohlensäure soll der mittlere Grenzwert sein für die nicht mehr ausnützbare Kohlensäure (S. 9). Um zu verstehen, was dieses bedeuten würde, muß man von dem Gesetz des Minimums ausgehen. Auch Reinau kommt hierauf zu sprechen; jedoch zeigt sich, daß es nicht in seiner eigentlichen Natur erkannt wird. Es gibt nur zwei Möglichkeiten:

1. Auch die CO_2-Assimilation wird in ihrem quantitativen Verlauf von dem Gesetz des Minimums beherrscht, wie es Mitscherlich formuliert hat. (Der experi-

[1]) Verlag W. Knapp, Halle a. d. Saale. 1920.

Digitized by Google

mentelle Nachweis ist hinsichtlich einer großen Zahl von Ernährungsfaktoren von Mitscherlich und Pfeiffer erbracht worden; weiterhin zeigen sich die pflanzlichen und tierischen Reizvorgänge der gleichen Gesetzmäßigkeit unterworfen [1]). Den Beweis, daß es tatsächlich so ist, erbringen die bekannten Versuche von Kreusler [2]), deutlich vor allem, wenn man die S. 951 angegebenen Mittelzahlen in ein Koordinationssystem einträgt. Das zeigt, daß in der Tat die Kohlensäure als Minimumfaktor auftreten kann.

Gehen wir einen Schritt weiter, so müssen wir daraus schließen: Wenn die Kohlensäure im Minimum ist, so müssen sich auch alle anderen Erscheinungen zeigen, die wir bei anderen Faktoren, die sich im Minimum befinden, beobachten. D. h.: Ebensowenig wie bei Stickstoff als Minimumfaktor durch vermehrte Zufuhr aller übrigen Nährstoffe oder Wachstumsfaktoren (selbstverständlich soweit sie nicht das Substrat im Sinne einer Stickstoffaufschließung verändern) eine Ertragssteigerung zustande bringen können, ebenso erscheint es ausgeschlossen, daß bei CO_2 im Minimum eine Ertragssteigerung durch Zufuhr der übrigen Faktoren bewirkt werden kann. Wir beobachten jedoch, daß derartiges noch nie eingetreten ist. Noch immer hat man durch Zufuhr von N, K_2O, P_2O_5, Wasser erhebliche Ertragsteigerung feststellen können in derselben Luft, die ohne solche Zufuhr geringere Erträge bringt. Da die Hektarerträge in den letzten Jahrzehnten überall gestiegen sind, so müßte sogar die CO_2-Versorgung sich in Laufe der Zeit ungünstiger gestaltet haben.

Man beachte nun in diesem Zusammenhange Vegetationsversuche: Rechnet man aus, wieviel ein guter Hektarertrag, etwa von 20 dz Haferkörnern auf 1 Vegetationsgefäß mit $^1/_{20}$ qm Bodenoberfläche bringen würde, so ergibt sich eine Ernte von 10 g; geerntet werden aber tatsächlich bis zum 10fachen, 100 g. Und diese Ergebnisse werden erzielt in einem von organischen Stoffen völlig freien Quarzsand, nur mit anorganischer Düngung, in Höhe von 1 m über der Erde über betoniertem Boden. Zweifellos ist das lediglich die Folge der äußerst günstigen Wasser-, Wärme-, Licht- und Nährstoffversorgung.

Es kann jedoch — und es ist geschehen — der Einwand hinsichtlich der Kohlensäureversorgung gemacht werden: Bei diesen Vegetationsversuchen hat die CO_2 überall ungehinderten Zutritt; daher lassen sich beide Fälle nicht miteinander vergleichen. Hierzu ist zuerst zu bemerken, daß dieser hypothetische Vorteil dadurch reichlich aufgewogen werden dürfte, daß den Vegetationsgefäßen der aus dem Boden aufsteigende Kohlensäurestrom fehlt, auf dessen unmittelbare große Bedeutung für die Kulturpflanzen ja von allen Verfechtern der Kohlensäuredüngung so mit Nachdruck hingewiesen wird. Sodann aber zeigt ein derartiger Einwand, daß man das Prinzip unserer Fragestellung nicht erfaßt hat, nämlich die, ob die Kohlensäure im Minimum ist oder nicht. Gerade der Reinausche Standpunkt von der Bedeutung des Partialdrucks der CO_2 und dem außerordentlichen Einfluß einer noch so geringen Erhöhung des Kohlensäuregehaltes, auf welche beiden Punkte noch zurückzukommen sein wird, kann um diese Tatsache gar nicht herumkommen. Die Kohlensäure ist also offenbar nicht im Minimum.

[1]) A. Rippel, Angewandte Botanik, II, 1920.

[2]) U. Kreusler, Landw. Jahrb. 14. S. 913. 1885.

Digitized by Google

Reinau hat sichtlich diesen Widerspruch gefühlt. So ist es zu erklären, daß er eine Beziehung scheinbar rein physikalischer Natur zwischen Kohlensäure-Assimilation und Wasserverdunstung annimmt. An sich ist eine solche — in grober Form — selbstverständlich. Wenn die Pflanze unter dem Einfluß des Wassers irgend welche von dessen Verfügbarkeit abhängige Substanzerträge bringt, so ist ja doch selbstverständlich, daß auch die Assimilation, deren Produkt ja der Ertrag ist, irgendwie davon abhängig ist. Wenn aber Reinau eine derart enge Verknüpfung zwischen CO_2-Aufnahme und -Verarbeitung und H_2O-Verdunstung annimmt, so darf als erste Forderung erhoben werden, daß diese Behauptung auch wenn auch nur in ganz bescheidenem Maße, physiologisch verständlich gemacht wird, was nicht geschieht.

Es genügt doch nicht, die Annahme zu machen, daß auf 1 Teil assimilierbarer CO_2 stets eine bestimmte Menge Wasser verdunsten müsse. Schon aus den Versuchen von Kreusler hätte R. ersehen können, daß Assimilation und Verdunstung durchaus in keiner derartigen Beziehung zueinander stehen. Man kann dort z. B. sehen, daß bei 0,028 % CO_2 auf 1 qdm Blattfläche stündlich assimiliert wurde 7,2 mg, Wasser aufgenommen 0,59 und 0,33 ccm; bei 0,208 % CO_2 assimiliert 15,5 mg, Wasser aufgenommen 0,46 und 0,32 ccm; ferner in einem anderen Fall mit 0,208 % CO_2 assimiliert 12,3 mg, Wasser verdunstet 0,18 ccm, also eine völlige Regellosigkeit, obwohl die Zahlen von demselben Material gewonnen wurden. Es muß überhaupt festgestellt werden, daß Reinau die wichtigen grundlegenden Versuche von Kreusler nirgends erwähnt; lediglich der Name Kreusler findet sich auf einigen Seiten angegeben, ohne daß, wie gesagt, auf die Versuche irgendwie eingegangen wird.

Wenn nun Reinau trotzdem seine erwähnte Annahme macht, so zeigt das eben, in Verbindung mit der Tatsache, daß das Wasser als Vehikel der Nährsalze dient, daß die Versorgung mit Wasser und Nährsalzen praktisch das Primäre ist, es infolgedessen, wenn wir von der Praxis sprechen, widersinnig ist, CO_2 zuführen zu wollen, wenn wir wissen, daß Wasser und Nährsalze normalerweise im Freien nicht ausreichen, die vorhandene CO_2 der Luft genügend zu verarbeiten.

2. Die zweite Möglichkeit ist die, daß der CO_2 insofern eine Sonderstellung zukomme, als durch ein Mehr an CO_2 irgend ein anderer Faktor besser ausgenützt werden könnte Das hat Reinau S. 1 ganz richtig erkannt. Man sucht jedoch vergebens nach einem Beweis für diesen Gedankengang, kann sich jedoch überzeugen, daß nirgends die CO_2-Assimilation von der Begrenzung durch die übrigen Faktoren getrennt werden kann, selbstverständlich nicht, da die CO_2 sich nicht im Minimum befindet, dagegen die anderen Faktoren viel eher ins Minimum geraten, wie oben ausgeführt wurde.

Eine Wirkung der CO_2 in der fraglichen Richtung wäre etwa so zu denken, daß erhöhte Zufuhr in einem Stadium, in dem alle Faktoren ausreichend vorhanden wären, durch vermehrte Produktion eine größere Substanzfläche schafft, deren größere Verdunstung und größeres Wurzelsystem mehr Wasser und damit auch mehr Nährsalze herbeischaffen kann. Vorbedingung bleibt dabei selbstverständlich aber immer, daß alle anderen Faktoren auch weiterhin ausreichen. Man sieht also: Man kommt aus der Zwangslage, die praktisch durch die stets in unteroptimalen Mengen vorhandenen sonstigen Ernährungsfaktoren geschaffen ist, nie heraus.

Digitized by Google

Einige Punkte seien nun noch angeführt, die zeigen sollen, wie die Gedankengänge Reinaus überall anfechtbar sind und z. T. auf gänzlicher Unkenntnis der wichtigsten ernährungsphysiologischen Grundlagen beruhem. (Sie ließen sich beliebig vermehren; doch mag die kleine Auswahl genügen.)

Zunächst sei auf einen schon berührten Punkt eingegangen. Einen wesentlichen Teil der Reinauschen Ausführungen bildet der Partialdruck der Kohlensäure, dessen Bedeutung ja längst erwiesen ist. Es soll nun die Differenz zwischen diesem Partialdruck in der Atmosphäre und dem des Pflanzeninnern rein physikalisch das entscheidende Moment für den Eintritt der CO_2 sein. Es wird berechnet, daß der Partialdruck der CO_2 im Pflanzeninnern nur ganz wenig niedriger ist als der der Atmosphäre; nur diese geringe Differenz soll den Pflanzen zur Verfügung stehen. Es ist aber doch widersinnig von einem bestimmten Partialdruck der CO_2 im Blattinnern zu sprechen, da dieser doch ganz nach der Belichtung verschieden sein muß. Reinau übersieht hierbei gänzlich, daß wir bei der CO_2-Assimilation ganz andere Verhältnisse haben. Es wird doch im Blattinnern bei Belichtung dauernd CO_2 verarbeitet, ganz nach der Belichtungsstärke; der Partialdruck muß also immer momentan erniedrigt werden, sodaß CO_2 von außen einströmen kann, ganz in dem Maße, wie sie die Pflanze verarbeiten kann. Die Pflanze reguliert doch die Differenz, nicht diese die Pflanze.

Daß hier noch weitere Momente in Betracht kommen, zeigen ja auch die von Reinau S. 29 anscheinend etwas in Zweifel gezogenen Beobachtungen von Willstätter und Stoll, wonach die Blattsubstanz die Kohlensäure mindestens 12mal so intensiv absorbiert wie eine gleiche Menge Wasser, eine Zahl, die sicherlich noch erheblich höher liegen dürfte, da ein großer Teil des Wassers im Blatt in den Zellsaftvakuolen vorhanden ist, somit in dieser Hinsicht nicht in Betracht kommen dürfte. Wohl ist die Pflanze physikalischen Gesetzen unterworfen; aber es ist die Eigenschaft der lebenden Substanz, daß diese nie so einfach und klar erkannt werden können.

Ähnlich liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Wasserverdunstung. Auch hier kann Reinau nicht mit rein physikalischen Beziehungen zum Ziele kommen, wie er sie zu dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft annehmen will. Die Vorstellung, daß in trockner Luft mehr von der Pflanze verdunstet würde als in feuchter, ist von rein physikalischem Standpunkte aus naheliegend, pflanzenphysiologisch dagegen falsch. Die Pflanze reguliert nach ihrem Bedarf die Wassermenge mit den ihr zu Gebote stehenden Hilfsmitteln. Auch das hätte Reinau aus den Versuchen Kreuslers entnehmen können, ebenso aus den zahlreichen sonstigen Versuchen über die Verdunstungsgröße z. B. derselben Pflanze in Mitteleuropa und dem immerfeuchten Gebiet der tropischen Regenwälder.

Ein weiteres: Bei seinen Berechnungen über die Nährstoffaufnahme bei der Kartoffel kommt Reinau zu dem Schluß (S. 72): „Die Aufnahme der Nährsalze scheint also in der Tat in Gestalt deren allgemein bekannten, binären, anorganischen Typen zu erfolgen." Das zeigt am besten, wie wenig ihm die grundlegenden Tatsachen der Ernährungsphysiologie bekannt sind. Man weiß ja, daß Anionen und Kationen aus einem Salz nie in äquivalenten Mengen aufgenommen werden, eine Tatsache, die man am besten am Beispiel der physiologisch sauren Salze ersieht oder

Digitized by Google

auch am Natriumnitrat, dessen Anion stärker aufgenommen wird als das zurückbleibende und den Boden verkrustende Kation.

Schließlich noch ein Beispiel zur Charakterisierung der unsicheren Grundlagen zur Beurteilung des Schwankens des Kohlensäuregehaltes in der Atmosphäre: S. 15 soll gezeigt werden, daß in der kalten Jahreszeit der CO_2-Gehalt (tagsüber) höher sei als in der wärmeren, in der die Assimilation ihn herunterdrücke, was natürlich durchaus denkbar ist. Es ist nun aber zunächst unverständlich, wie man aus den geringen Unterschieden der angeführten Beobachtungen (0,0006—0,0007 %) einen Schluß ziehen will. Aber es hätte an dieser Stelle auch ein Hinweis auf die S. 10 in anderem Zusammenhang mitgeteilten Zahlen erfolgen müssen, die zeigen, daß bei Versuchen von Schulze über den CO_2-Gehalt der Luft in Rostock sämtliche 6 gefundenen Minima im Winter lagen.

Was schließlich die praktische Auswertung betrifft, so will ich mich, auch in Hinsicht auf die kürzlich an dieser Stelle erschienenen Ausführungen von Th. Pfeiffer[1]), kurz fassen. Reinau stellt hier an der Hand seiner von den oben gerügten unrichtigen Gesichtspunkten ausgehenden Berechnungen die Behauptung auf (z. B. S. 98), daß eine Erhöhung des CO_2-Gehaltes der Atmosphäre von 0,0300 auf 0,0302 % eine Ertragssteigerung von 20 % bringen solle! Ich glaube, man braucht sich mit derartigen phantastischen Folgerungen eigentlich kaum weiter auseinanderzusetzen. Man mag sich selbst ausrechnen, welche Riesenernten man auch bei ziemlich bescheidener künstlicher Zufuhr von CO_2 erzielen müßte. Aber es muß doch noch z. B. auf die Kreuslerschen Zahlen hingewiesen werden, der im Vergleich zu normalem CO_2-Gehalt der Luft eine Erhöhung der Assimilation um 20 % erst erzielte bei einer Steigerung des CO_2-Gehaltes auf das doppelte (gegenüber dem 0,007fachen der Reinauschen Annahme). Man weiß aber, daß bei Versuchen unter natürlichen Verhältnissen die Ergebnisse stets erheblich niedriger ausfallen als unter künstlichen Bedingungen, man also höchstens noch mehr CO_2 anwenden müßte, als die doppelte Menge, um eine Ernteerhöhung von 20 % zu erzielen.

Im übrigen werden neue experimentelle Beobachtungen über die Wirkung einer CO_2-Düngung nicht mitgeteilt. Es ist aber unbedingt notwendig, daß endlich einmal einwandfreie Versuche dieser Art in großer Zahl, unter Anwendung von Parallelen usw., mitgeteilt werden, bevor man überhaupt über die praktische Seite dieser Frage weiter ernsthaft diskutieren kann. So interessant auch die Kohlensäurefrage in wissenschaftlicher Hinsicht ist, vor allem auch hinsichtlich der zahlreichen Nebenfragen, wie Eintritt der Fruktifikation usw., so liegen jedoch keinerlei theoretische Gründe dafür vor, daß es auch ein Problem ist, das zur Zeit auf dem freien Felde praktisch ausgewertet werden kann. Erst wenn wir durch Anwendung von Düngemitteln und durch Bewässerung an die Grenze der Produktionsmöglichkeit gelangt sind, könnte die Kohlensäurefrage aktuell werden. Aber das ist noch ein sehr weiter Weg.

Agrikulturchemisches und Bakteriologisches Institut
der Universität Breslau.

[1]) Diese Zeitschr. 69, S. 361. 1920.

Digitized by Google

Bekämpfung der Schafräude.

Von städt. Amts- und Obertierarzt A. Nagler, München.

Aufbauend auf den glänzenden Ergebnissen der Bekämpfung der Pferderäude mit Schwefeldioxyd unternahm die Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. im Frühjahr dieses Jahres unter anderen für die tierärztliche Praxis sehr interessanten Versuchen auch Versuchsbegasungen an Hunderten von Schafen zur Bekämpfung der Schafräude mit demselben Gase. Die Versuche, denen ich zum großen Teile anwohnen konnte, wurden zuerst mit einer Gaszelle für die Beschickung mit einem Schafe nach Art der üblichen Pferdebegasungszellen begonnen. Die ersten Versuche wurden, um die wissenschaftliche Grundlage der weiteren Versuchsreihe sicherzustellen, mit einer Gaskonzentration von 4 Volumproz. und einer Begasungsdauer von einer Stunde ausgeführt. Während nun diese Versuche bei geschorenen Schafen ein glänzendes Ergebnis zeitigten, konnte am ungeschorenen Schafe die Milbe nicht restlos abgetötet werden. Es mußte deshalb die Gaskonzentration bei Schafen im Wollvließ auf 6 Volumproz. erhöht werden, eine Konzentration, die dann ebenfalls den gewünschten Erfolg hatte. Dieses Ergebnis war dadurch noch bemerkenswert, daß eine Konzentration von 6 Volumproz. die Anwendung einer kürzeren Begasungsdauer ermöglichte. Die Schafe mußten hier nur 40 Minuten dem Gase ausgesetzt werden. Wenn nun auch diese Versuche sich allgemein sehr gut bewährten, trat doch in einigen Fällen bei besonders starker Beschmutzung der Schafe die Notwendigkeit heran, die Konzentration noch auf 7 bis 8 Volumproz. zu erhöhen. Eine Anwendung dieser Gaskonzentration sichert in allen Fällen durchschlagenden Erfolg und ist deshalb die für die Praxis wohl geeignetste.

Meine Erfahrungen bei einer Reihe von Begasungen lassen es als tunlich erscheinen, daß Schafe im Wollvließ nach der Begasung nicht unmittelbar in geschlossenen Räumen untergebracht, sondern wenn irgend möglich noch einige Stunden im Freien belassen werden. Bei den zahlreichen Begasungen stellte es sich heraus, daß die Begasung von immer nur einem Schaf eine zu wenig wirtschaftliche Methode darstellt und deshalb für die Praxis nicht in Frage kommen kann. Die Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. München erbaute deshalb Apparate zur gleichzeitigen Begasung von mehreren Schafen. Im Verlaufe der Versuchungsbegasungen zeigte sich dann, daß die Begasungsapparate zur Beschickung mit 4 Schafen die zweckmäßigste Konstruktion darstellen und ein wirtschaftliches Arbeiten durch sie am besten ermöglicht ist.

Die zur Anwendung gelangten Gaszellen waren sämtliche aus Holz; diese Bauart ergab eine Reihe schwerwiegender Vorteile gegenüber anderen Konstruktionen aus Eisen und Beton (größere Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Gas, leichtere Transportabilität und bedeutende Billigkeit), sodaß die Gesellschaft in der Folge ausschließlich Gaszellen aus Holz in den Handel gebracht hat. Die Zellen sind äußerst massiv gebaut, haben doppelte Gasabdichtung und besitzen einen in Schienen laufenden, herausziehbaren Vordereinsatz, sodaß das Beladen und Entladen der Schafe rasch durch den Begaser und Schäfer betätigt werden kann. Für die Praxis ist es meines Erachtens wohl das vorteilhafteste, zwei Gaszellen gleichzeitig in Gebrauch zu nehmen, weil dadurch die Begaser (1 Begaser und 1 Schäfer) durch den Wechselbetrieb dauernd Beschäftigung finden können.

Digitized by Google

Die Vorteile des Begasungsverfahrens lassen sich in einigen kurzen Sätzen zusammenfassen:

1. Sichere Wirkung: Nach einer zweimaligen Begasung der Schafe sind die Milben sowohl als die Eier restlos vernichtet. Das Juckgefühl der Tiere schwindet schon kurz nach der ersten Begasung, sodaß die Tiere im Gegensatz zur Schmier- und Badekur nach kurzer Zeit schon zur Ruhe kommen.
2. Schnelle Wirkung: Während die Durchführung der Schmier- und Badekur oft monatelang fortgesetzt werden muß, ist die Räudebekämpfung mit Schwefeldioxyd durch eine zweimalige 40 minutige Begasung, die innerhalb von 5 Tagen stattfinden, erledigt.
3. Leichte Durchführbarkeit: Das Gasverfahren läßt sich zu jeder Jahreszeit, auch im Winter durchführen, ist an keinen Platz gebunden und verlangt nicht das Scheren der Tiere (Wollwert).
4. Schnelle Durchführung: Die Begasungszelle zur gleichzeitigen Begasung von 4 Schafen ermöglicht, daß bei einer Arbeitsdauer von 8 Stunden 20 Minuten 40 Schafe und bei 10 Stunden 48 Schafe begast werden können. Bei zwei Zellen erhöht sich diese Zahl auf das Doppelte.
5. Billige Durchführung: Das Gasverfahren stellt weitaus die billigste Art der Räudebekämpfung dar; die Begasung eines Schafes kostet ℳ 0,149 bei der Zugrundelegung eines Gaspreises von ℳ 158.— für 100 Kilo.
6. Tabelle über Leistung und Gasverbrauch inkl. Kosten der Begasungszellen:

Zeiten	Zellen	für 4 Schafe	Leistung Stück	Gasverbrauch in Gramm	Gaspreis ℳ	Bedienung	
						Begaser	Schäfer
50 Min.	1	4	4	350	0.595	1	1
8 St. 20	1	4	40	3 500	5.95	1	1
10 „	1	4	48	4 200	7.140	1	1
8 „ 20	2	4	80	7 000	11.90	1	1
10 „	2	4	96	8 400	14.28	1	1
8 „ 20	4	4	160	14 000	23.80	1	3
10 „	4	4	192	16 800	28.56	1	3

Die sämtlichen Versuchsbegasungen der Bayerischen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H., München, fanden unter Beaufsichtigung eines Tierarztes statt; es ist empfehlenswert, dieser Übung — ähnlich wie das bei der Pferdebegasung der Brauch ist — auch bei der Schafbegasung zu folgen.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß die Versuche auch das größte Interesse der bayerischen obersten tierärztlichen Medizinalbehörden erweckt haben, was durch wiederholte Anwesenheit von Vertretern des bayerischen Staatsministeriums des Innern bei den Versuchen zum Ausdrucke kam.

München, den 5. Oktober 1920.

Digitized by Google

Systematik der Kartoffelsorten. [1]

Von Dr. K. Snell, Abt.-Vorsteher am Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Berlin-Steglitz.

Wenn Sie einen Saatkartoffelkatalog aus der Zeit vor dem Kriege in die Hand nehmen, so werden Sie darin neben einer Reihe von deutschen Sorten auch eine größere Anzahl englischer und amerikanischer Züchtungen finden. Manche dieser Züchtungen waren sehr beliebt und fanden eine weite Verbreitung. Ich erinnere nur an Suttons Magnum Bonum, an Findlays Up to date, an Bruce, Early Rose und andere. Alle diese englischen und amerikanischen Züchtungen sind erst zu Anfang der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts oder kurz vorher nach Deutschland eingeführt worden. Bis zum Jahre 1860 scheint die Kartoffelzüchtung überhaupt kaum eine Rolle gespielt zu haben. Wir haben aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts einen Bericht über die damals angebauten Kartoffelsorten in dem Buch von Putsche, das im Jahre 1919 in Weimar erschienen ist und nur 33 Sorten enthält. Aus dem Jahre 1865 haben wir dann einen Bericht von Ahlefeld, in dem 55 Sorten aufgeführt werden. Aber alle diese Sorten sind dadurch gekennzeichnet, daß sie fast nur deutsche Namen tragen, während englische und amerikanische Namen vor 1860 kaum vorkommen.

In den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts traten zunächst deutsche Züchter, wie Paulsen-Nassengrund und Richter-Zwickau mit ihren Züchtungen hervor, außerdem wurden die englischen Züchtungen des Züchters Patterson eingeführt und spielten eine gewisse Rolle. Aber erst vom Jahre 1870 ab sind große Mengen von englischen und amerikanischen Sorten eingeführt worden, und wir haben über diese Sorten ausführliche Aufzählungen in dem amtlichen Bericht über die Altenburger Kartoffelausstellung. Hier sind zunächst die altbewährten Sorten angeführt, die vor 1860 angebaut wurden, dann solche, die in der Zeit von 1860 bis 1870, und zuletzt die neuesten, die von 1870 bis 1875 eingeführt wurden. Unter den neuesten finden wir außer den deutschen Sorten von Paulsen u. Richter nur englische und amerikanische Züchtungen.

Die deutsche Kartoffelzüchtung machte einen weiteren Fortschritt durch die Tätigkeit von Cimbal-Frömsdorf. In neuerer Zeit sind nun noch eine Reihe von bedeutenden Kartoffelzüchtern mit ihren Erzeugnissen in die Öffentlichkeit getreten. Ich erinnere nur an die pommerschen Sorten des Herrn v. Kameke: Deodara und Parnassia und an Thieles Frühsorte Kuckuck, die schnell eine große Berühmtheit erlangten. Während des Krieges hat die Blockade es verhindert, daß weitere englische und amerikanische Züchtungen nach Deutschland eingeführt wurden. Die deutsche Kartoffelzüchtung wurde dadurch vor neue große Aufgaben gestellt; mußte sie doch allein die Nachfrage nach Saatkartoffeln befriedigen.

Die schlechte Ernährungslage, in der wir uns zur Zeit befinden, erfordert, daß wir möglichst große Mengen von Kartoffeln hervorbringen, nicht nur zu Speisezwecken, sondern, wie bekannt, auch zu Futterzwecken. Eine Vergrößerung der Anbaufläche ist leider nicht möglich; wir sind vielmehr darauf angewiesen, für die Hebung der Hektarerträge zu sorgen, um so zu einer Vergrößerung der Produktion zu kommen. Das ist auf verschiedene Weise möglich. Zunächst sind die Methoden der Bearbeitung zu verbessern und die Düngungsmethoden den veränderten Verhältnissen anzupassen. Sodann ist die allgemeine Anwendung von nur erstklassigem Saatgut anzu-

[1] Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung der G. z. F. d. Pf. Oktober 1920.

Digitized by Google

streben. Die Anwendung von hochwertigem Saatgut wird es ermöglichen, die Hektarerträge zu erhöhen und so die gesamte Kartoffelproduktion zu heben.

Die Methoden zur Hervorbringung hochwertigen Saatgutes sind allgemein bekannt; fast gar nicht bekannt sind aber die Eigenschaften der Sorten, die uns zur Verfügung stehen, auf die wir diese Methoden anwenden können. Es ist nicht ganz gleichgültig, welche Sorten wir unseren Züchtungen zugrunde legen, auf welche wir die Methoden anwenden. Die Eigenschaften, die die verschiedenen Sorten besitzen, sowie ihr Verhalten bei der Kreuzung sind aber noch zu wenig bekannt. Es ist Aufgabe der Vererbungsforschung, ihr Verhalten bei der Vererbung zu ermitteln. Aber es ist zunächst Aufgabe der Systematik, die Eigenschaften der Sorten erst einmal festzustellen. Auf diese Weise wird die Systematik zu einer Grundlage der Züchtung. Wir streben dahin, zu einer möglichst systematischen Züchtung zu gelangen; das ist aber nur möglich, wenn wir zunächst einmal die verschiedenen Sorteneigenschaften kennen. Wenn wir diese äußeren Sortenmerkmale kennen, mit denen die Vererbungsforschung zu arbeiten hat, dann kommt es darauf an, auch die inneren Eigenschaften wie ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, ihre Ansprüche an Boden, Düngung, Feuchtigkeit usw. zu studieren und die Verbindungen und Beziehungen zwischen den äußeren und inneren Eigenschaften aufzudecken. Erst dann kommen wir zu einer systematischen Kreuzung bei den Kartoffelsorten.

Die Sortenkenntnis ist aber nicht nur für den Züchter von Wichtigkeit, sondern vor allen Dingen für den Anerkennungsbesichtiger. Seit Einführung der Saatenanerkennung hat die Kenntnis der Kartoffelsorten eine erhöhte Bedeutung erreicht; hat doch die Anerkennung den Zweck, bei der Besichtigung die Sortenechtheit und Sortenreinheit eines Bestandes festzustellen. Für die Bedürfnisse der Anerkennung hat nun Hillmann im Jahre 1911 eine Sortenliste aufgestellt, die im Jahre 1916 in erweitertem Umfange von Hantsch herausgegeben worden ist. Sie hat dann später noch eine Erweiterung durch Gisevius erfahren und ist als Kartoffelsortenliste 1917 bei der Kartoffelbaugesellschaft in Berlin erschienen. Diese Liste ist es, auf die sich die Anerkennung stützt; sie ist die letzte große Bearbeitung der Kartoffelsorten.

Nun haben die Sortenlisten den Nachteil, daß sie die Staudenmerkmale der Kartoffelsorten nicht genügend berücksichtigen. Es ist eine große Menge von Sorten aufgeführt, aber im allgemeinen sind nur die Merkmale der Knollen angegeben; von den Merkmalen der Pflanze selbst sind in den meisten Fällen nur die Blütenfarbe und allgemeine Bemerkungen über die Staude zu finden. Wir müssen aber für die Bedürfnisse der Anerkennung auch die Staudenmerkmale berücksichtigen und uns auf Eigenschaften stützen, die einigermaßen als konstant gelten können, nicht auf solche, die durch Düngung oder Witterungsverhältnisse beeinflußt und verändert werden können.

Als Knollenmerkmale werden im allgemeinen die Form und Farbe der Knollen, die Eigenschaften der Schale, des Fleisches und der Augen benutzt. Die für die Sorte typische Form der Knollen ist manchmal nicht leicht zu bestimmen. Wenn man einen Sack Saatkartoffeln ausschüttet, so sieht man, daß nicht alle Knollen die typische Form aufweisen. Der Züchter oder der erfahrene Anerkennungsbesichtiger findet aber leicht solche Knollen heraus, die als charakteristisch für die Sorte gelten, und die ich als „Leitformen" bezeichne. Auf die verschiedenen Knollenmerkmale einzugehen, würde

Digitized by Google

mich zu weit führen, aber auf eines möchte ich aufmerksam machen, was im allgemeinen weniger beachtet wird, das sind die Lichtkeime.

Wenn Sie eine Kartoffel im Frühjahr im Dunkeln keimen lassen, so bilden sich lange geile Triebe von bleicher Farbe. Im Licht dagegen bilden sich nur kurze Lichtkeime, die gleich ergrünen. Diese Lichtkeime sind entweder hellgrün oder sie bilden außer dem grünen noch einen rötlich violetten oder blau-violetten Farbstoff aus. Man kann diese drei Sorten von Keimen bei den verschiedenen Sorten leicht unterscheiden, und diese Lichtkeime sind zur Erkennung der Sorte von großer Wichtigkeit. Sie haben aber auch weiter eine praktische Bedeutung, da eine Beziehung zwischen den Lichtkeimen und der Blütenfarbe besteht.

Die Blüte spielt bei der Anerkennung eine große Rolle. Sie ist entweder weiß oder farbig. Bei den farbigen Blüten können wir solche unterscheiden, die mehr ins Rötliche und solche, die mehr ins Bläuliche gehen. Ich erinnere an die Nieren, die eine bläuliche Blütenfarbe haben, an Up to date und Parnassia, die mehr ins Rötliche gehen, und an Ella, Alma und andere Sorten, die eine weiße Blüte haben. Nun besteht folgende Beziehung zwischen den Lichtkeimen und der Farbe der Blüte: die hellgrünen Lichtkeime kommen nur bei Sorten vor, die eine weiße Blüte haben, andererseits ist bei solchen Sorten, die rötliche Lichtkeime haben, die Blüte entweder rötlich-violett oder weiß, aber niemals blau, und bei den Sorten mit blau violetten Lichtkeimen ist auch die Blüte blau-violett oder weiß, wenigstens soweit meine Erfahrungen reichen. Ich habe eine große Anzahl von Sorten untersucht und bis jetzt noch keine Ausnahme gefunden. Diese Beziehung hat eine praktische Bedeutung. Die Anerkennung geht nämlich davon aus, daß jede Sorte ihre charakteristische Blütenfarbe hat, daß also in einem reinen Bestande einer Sorte nur Blüten der gleichen Farbe vorkommen können. Finden wir in dem Bestande einer Sorte mit weißen Blüten Stauden, die eine farbige Blüte haben, so müssen wir sie als Stauden einer fremden Sorte betrachten und umgekehrt. Ist eine größere Zahl solcher Verunreinigungen festzustellen, so muß das Feld als nicht sortenrein aberkannt werden.

Nun war in den letzten Jahren die Rede davon, daß eine Sorte, die normal farbige Blüten hat, bisweilen auch weiße Blüten hervorbringen könnte. Auch die Sortenliste von Gisevius führt eine Reihe von Sorten auf, bei denen Doppelblütigkeit vorkommen soll. Ein Beispiel dafür ist die Sorte Ceres, von der angegeben ist: blüht weiß, vereinzelt blau; und wenn Sie die Sorte Silesia ansehen — ich habe sie mir nicht nur auf unserem Felde, sondern auch beim Züchter angesehen —, so finden Sie, daß Stauden vorkommen, die bläuliche Blüten haben, und Stauden mit rötlichen Blüten. Es hat sich ferner gezeigt, daß neben der Blütenfarbe auch die Stengelfarbe verschieden ist, daß die Pflanzen mit bläulicher Blüte einen grünen Stengel haben, und solche mit rötlicher Blüte einen etwas rot angelaufenen. Ich habe einzelne Pflanzen nach der Blüte markiert, die geernteten Knollen im nächsten Jahre ausgepflanzt und gefunden, daß sie sich völlig konstant hielten. Nun hatte ich im Frühjahr aus der Originalsaat von Silesia mehrere Knollen zum Ankeimen ausgelegt, und es zeigte sich, daß bläuliche und rötliche Keime vorkamen, und wenn man sie getrennt auspflanzte, so bekam man aus den bläulichen die blaublühenden und aus den roten die rotblühenden Pflanzen. Man kann also an den Lichtkeimen sehen, welche Blüten-

Digitized by Google

farbe die Staude haben wird. Bei der Silesia läßt sich daher eine Trennung der beiden Typen leicht vornehmen, wenn wir im Frühjahr die Knollen am Licht leicht ankeimen lassen und die rötlich keimenden auswählen. Ebenso ist es bei der Sorte Ceres, auch diese läßt sich trennen: die blaublühenden können bereits an den Lichtkeimen erkannt und dann entfernt werden. Bei der Silesia hatte ich eine größere Anzahl von Stauden markiert, und es zeigte sich, daß die rötlich blühenden besser ausgeglichene Erträge hatten als die bläulich blühenden. Es ist daher zu empfehlen, die rötlich blühenden herauszunehmen und nur diese als Silesia zu bezeichnen. Da ein jeder diese Trennung leicht ausführen kann, so ist die Anerkennung dadurch berechtigt, alle doppelblütigen Bestände als nicht sortenrein abzuerkennen.

In diesem Zusammenhange möchte ich noch auf die Sorte Professor Wohltmann eingehen, bei der bekanntlich ebenfalls verschiedene Typen vorhanden sind. Durch die Untersuchungen des Herrn von Lochow hat sich gezeigt, daß auch diese verschiedenen Typen sich trennen lassen. Man kann vor allen Dingen zwei verschiedene Staudentypen unterscheiden: der eine ist spitzblätterig mit hellgrünen Blättern, und fast weißen Blüten, der andere ist breitblätterig und hat dunkles Laub und rotviolette Blüten. Bei einer Untersuchung der Erträge auf dem Felde zeigte sich, daß die breitblätterigen Stauden rundere Knollen hatten und reicher im Ertrage waren als die schmalblätterigen.

Alle diese Sorten sind also Typengemische, und es fragt sich, wie es kommt, daß solche Vermischungen entstanden sind. Man könnte an Mutationen denken und annehmen, daß im Laufe der Entwicklung die andere Form sich ausgebildet hat und daß diese mit vermehrt worden ist. Das ist aber nicht wahrscheinlich, da die andere Form in sehr vielen Eigenschaften von der ersteren abweicht. Im allgemeinen wird man Mutation nur dann annehmen können, wenn es sich um Abweichung in einer einzelnen Eigenschaft handelt. Es ist daher nur die Erklärung möglich, daß von vornherein ein Formengemisch bestanden hat und daß der Züchter zwei Sämlinge, die in den Knollen ähnlich waren, zusammengeworfen hat. Mit diesen Sorten würde die Anerkennung sich also leicht abfinden können.

Nun sind aber in den letzten Jahren merkwürdige Blütenabweichungen bei den Sorten des Herrn von Kameke gefunden worden. Es fand sich, daß in ein und demselben Blütenstande bei Deodara, Parnassia, Angelika, Lotos usw. ein Teil der Blüten weiß ausgebildet war, während die anderen Blüten die normal rotviolette Farbe zeigten. Mit diesem zweifarbigen Blütenstande wird die Anerkennung leicht fertig werden, denn die Sache ist offenbar so, daß es sich hier nicht um eine Verunreinigung handelt, da die farbigen Blüten zur Anerkennung der Sortenechtheit genügen. Etwas anderes ist es, wenn nicht nur ein Teil der Blüten, sondern der ganze Blütenstand weiß ist. Man hat auch solche Erscheinungen beobachtet und hat sich gesagt: das sind Verunreinigungen der Sorte. Aber diese Stauden sahen der Mutterſorte so ähnlich, daß man sie nicht ohne weiteres als Vermischung erklären konnte. Ich habe diese Weißblüher bisher nicht genauer untersuchen können, aber es sind Untersuchungen von Dr. Oberstein gemacht worden, bei denen sich herausgestellt hat, daß die Weißblüher die weiße Blüte auch im folgenden Jahre wieder zeigten. Ein ähnliches Beispiel kennen wir bei „Vater Rhein" von Böhm. Böhm hatte an einer Staude beobachtet, daß Triebe mit weißer Blüte aufgetreten waren. Diese Triebe hatten weiße Knollen, während die andern Knollen der Staude rot waren. Die weißen Knollen

Digitized by Google

hat er vermehrt und durch 20 Jahre hindurch weiße Knollen mit weißer Blüte bekommen. Wenn nun eine Pflanze sich von der Muttersorte durch eine so auffällige Eigenschaft wie die Blütenfarbe unterscheidet und die Nachkommen diese Eigenschaft beibehalten, so muß man sie als eine neue Sorte bezeichnen, die bei ihrem Verbleiben in der Muttersorte als Verunreinigung bezeichnet werden muß. Es ist daher erforderlich, solche Weißblüher zu entfernen. Denn, wenn sie im Saatgut bleiben und weiter vermehrt werden, würden sie in Menge auftreten und zur Aberkennung führen müssen. Aber im allgemeinen glaube ich, daß bei den pommerschen Sorten die Gefahr nicht so groß ist, da das Vorkommen abweichender Blüten sehr selten ist. — Zweifarbige Blütenstände sind auch bei anderen Sorten beobachtet worden, so z. B. sah ich einen solchen bei Thieles Höchstleistung, einer Sorte vom Up to date-Typus.

Ich habe Ihnen nun einige Merkmale vorgeführt, die zur Unterscheidung der Sorten dienen. Es gibt aber noch eine Menge anderer Eigenschaften, auf die sich die Systematik stützen muß, z. B. die Stengelfarbe, die bei der einen Sorte reingrün, bei der anderen rotbraun ist, wie z. B. bei den Wohltmann-Sorten. Es gibt auch Sorten, die im Anfang reingrün sind und erst später einen bräunlichen Anflug bekommen. Von den Blatteigenschaften sind die Form des Blattes und die Beschaffenheit der Oberfläche wichtig; auch die Verwachsung des Endblättchens mit den folgenden Blättern ist charakteristisch z. B. bei „Industrie", ebenso die Stellung der Blätter am Stengel. In den Blütenständen ist das Vorkommen von kleinen grünen Blättchen, die man als Hochblätter bezeichnet, für viele Sorten charakteristisch. Auf alle diese Einzelheiten kann ich aber hier nicht eingehen, es würde mich das zu weit führen. Ich bin damit beschäftigt, meine Beobachtungen über die Kartoffelsorten zusammenzustellen, um sie sobald als möglich in den Arbeiten des Forschungsinstituts für Kartoffelbau zu veröffentlichen [1]).

Für den Anerkennungsbesichtiger ist es wichtig, daß ihm die Erkennung der einzelnen Sorten, wie er sie auf dem Felde sieht, erleichtert wird. Zu diesem Zwecke ist es notwendig, daß solche Sorten, die in auffallenden Eigenschaften übereinstimmen, zu Gruppen zusammengefaßt werden, um so die Übersicht zu erleichtern. Solche Gruppen sind bisher in verschiedenen Versuchen zu einer Systematik schon aufgestellt worden, aber sie gründen sich eigentlich alle auf Knollenmerkmale. Für die Anerkennung und auch vom botanischen Standpunkt aus ist es aber wohl empfehlenswerter, die Gruppenbildung nach den Eigenschaften der Pflanzen, wie wir sie im Felde sehen, aufzustellen: Einige solcher Gruppen habe ich bereits nach Staudenmerkmalen zusammengestellt, und da hat sich gezeigt, daß bei vielen dieser Gruppen nicht nur die Eigenschaften der Pflanzen auf dem Felde, sondern auch die Knolleneigenschaften übereinstimmen. Ein Typus, der Ihnen allen bekannt ist, ist der Nierentypus: der Stengel ist fast reingrün, das Blatt lang-oval und glatt, die Blüte blau-violett mit weißen Zipfeln, und die Lichtkeime blau-violett. Unter der Nierengruppe kann man die Görsdorfer Niere, die Kaiserniere, Fuli u. a. zusammenfassen. Ein anderer Typus ist der Kaiserkronentypus, der besonders durch dünne Stengel und weiße Blüte charakterisiert ist. Zu diesem Typus kann man außer der Kaiserkrone auch die frühe

[1]) Heft 6 der Arbeiten des Forschungsinst. f. Kart.-Bau. (Erscheint Ende Februar d. J. bei P. Parey, Berlin).

Digitized by Google

Rose und einige andere rechnen. Besonders gut charakterisiert ist der Industrietypus; hier ist der Stengel zunächst im Mai und Juni hellgrün, wird dann allmählich dunklergrün und im Juli bis August läuft er rotbraun an; nur die Knoten bleiben grün. Die Anordnung der Blätter am Stengel ist beim Industrietypus ebenfalls charakteristisch. Sie stehen an der Spitze stark gehäuft und sind nach rückwärts übergeneigt, während sie bei Wohltmann starr aufrecht stehen. Beim Up to date-Typus stehen nur einzelne Stengel aufrecht, die anderen laden weit aus und der Blütenstand hebt sich auf langem Stiele über die Staude hinaus. So gibt es noch eine Reihe anderer Typen, die dazu dienen können, die Übersicht über die Mannigfaltigkeit der Sorten zu erleichtern.

Die Systematik der Kartoffelsorten ist, wie ich ausgeführt habe, nicht nur für den Anerkenner, sondern auch für den Züchter von Wert. Der Züchter arbeitet mit Sorten, die zunächst ohne Namen sind. Die Eigenschaften und Unterschiede dieser Sorten zu erkennen, wird ihm viel leichter fallen, wenn er eine gute Sortenkenntnis besitzt, und dabei wird ihm die Systematik zu Hilfe kommen. Das züchterische Gefühl wird bei der Auswahl der Ausgangspflanzen stets eine wichtige Rolle spielen. Die Ansprüche aber, die wir heute an unsere Kartoffelsorten stellen, die sich nicht nur auf hohe Erträge, sondern auch auf Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, auf Haltbarkeit usw. erstrecken, machen es notwendig, daß wir die Züchtung der Kartoffelsorten auf wissenschaftliche Grundlagen aufbauen, und als eine dieser Grundlagen muß die Systematik der Kartoffelsorten bezeichnet werden.

Die Chlorose der Lupine auf Kalkböden.

Von Dr. Fritz Merkenschlager.

Die folgende Mitteilung ist die Zusammenfassung der Ergebnisse von Untersuchungen, welche ich vom Sommer 1919 bis zum Herbst 1920 ausgeführt habe. Die Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupine steht neuerdings im Vordergrund des Interesses, in jüngster Zeit hat dieses Thema wiederholt eine Behandlung erfahren. Ich glaubte deshalb mit einer Veröffentlichung neuer Gesichtspunkte, die im Verlauf der Untersuchung gewonnen wurden, nicht zögern zu sollen; das ist der Grund, warum eine vorläufige Mitteilung der Drucklegung der Abhandlung vorauseilt, zumal Zeit und Art der Drucklegung von den ungünstigen Zeitverhältnissen abhängig sind. Den Herren Professoren O. Loew und E. Hiltner auch an dieser Stelle zu danken, ist mir Pflicht.

Die Arbeit führte zu dem Schluß, daß es sich bei der „Kalkchlorose" der Lupine nicht um eine Hungererscheinung, sondern um eine Vergiftungserscheinung handelt.

Maßgebend für diese Ansicht ist die Tatsache, daß Lupinen in nährstofffreien Medien auf Kosten ihrer im Samen deponierten Reservestoffe bis über die Entwicklung des 7.—10. Laubblattes hinaus sich entwickeln können, während bei Lupinen, die auf stark kalkhaltigen Böden wachsen, die Chlorose sich schon in der Regel mit der Entwicklung des dritten Laubblattes einstellt.

Es kann sich indessen nicht um eine direkte Giftwirkung des Kalkes handeln, sondern um einen indirekten Einfluß. Die Kalkempfindlichkeit beruht auf einer Summe von Teilursachen, die zusammen jene für das Wachstum der Lupine so ungünstige Wirkung nach sich ziehen.

Digitized by Google

In der Hauptsache ist es schon die chemische Zusammensetzung des Samens, auf welche man zurückgehen muß, um die Kalkempfindlichkeit erklären zu können. Der beträchtliche Eiweißreichtum der Samenlappen liefert dem Keimling ununterbrochen Aminosäuren (und weitere Spaltprodukte) bis über die Bildung des 7. bis 10. Laubblattes hinaus, während sich die spärlich vorhandenen Reservekohlenhydrate schon mit der Entwicklung des zweiten Laubblattes erschöpfen (Dunkelversuch).

Die normale Lupine ist sehr frühzeitig auf die durch Photosynthese neugewonnenen C-Assimilate angewiesen, um die Umwandlung der Aminosäuren und Amide zu Asparagin resp. Eiweiß zu fördern. Eine Unterbrechung dieser chemischen Tätigkeit, eine Störung des Umwandlungsprozesses der primär gebildeten Aminosäuren führt zur Entstehung von schädlichen Abbauprodukten (Ammoniaksalze) bezw. zu einer Verzögerung der Oxydation derselben (Homogentisinsäure). Es sind dies Stoffe, deren Vorhandensein in der erkrankten Lupine nachweisbar ist. In den zwei jüngsten Blättern der eben erkrankten Pflanze sind von Spaltprodukten nur Aminosäuren (Tyrosin-Ninhydrinreaktion der Preßsäfte) vorhanden, hier sind nicht einmal die Bedingungen zur Asparaginbildung gegeben.

Erschwert wird die synthetische Arbeit infolge der bei der Lupine durchgeführten ökologisch begründeten (Sandpflanze!) Reduktion der Blattoberfläche (vergleiche dagegen Soja!) — eine Tatsache, die zu den Teilursachen gezählt werden muß.

Die normale Lupine verbraucht einen großen Teil des durch Assimilation gewonnenen Zuckers zum Wiederaufbau von Eiweiß aus dem disponiblen Stickstoff und stellt hernach vorübergehend ihr Wachstum ein. Dieser bei den Lupinen besonders ausgeprägte Stillstand des Wachstums dient der Hervorbringung und Herbeischaffung der für das weitere Wachstum nötigen Kohlehydratmengen.

Ebenso ist die, gleichfalls ökologisch begründete, starke Azidität der Wurzelsäuren zu den Teilursachen der Chlorose zu rechnen, indem sie die Löslichkeit des Kalkes erhöht. In der Form des Karbonates veranlaßt der aufgenommene Kalk die Pflanze zur Mehrproduktion von organischen Säuren aus den spärlich vorhandenen Zuckermengen zur Aufrechterhaltung der ihr eigenen Azidität — eine weitere Teilursache. Als solche muß auch die hohe Atmungsenergie der Lupine, welche den Verbrauch eines relativ großen Teils der Kohlehydrate zur Folge hat, bezeichnet werden.

Diese physiologischen Eigenschaften (oder ein Teil von ihnen) bedingen die gegenüber anderen Pflanzen besonders ausgeprägte Empfindlichkeit gegen verschiedene Einflüsse, gegen Sauerstoffmangel[1]), gegen Lichtentzug (vergl. das eigenartige, nur zu kümmerlichstem Wachstum[2]) führende Etiolement d. L., vergl. dagegen Pisum), gegen vermehrte Zufuhr von Stickstoff in Nitrat- oder Ammoniakform[3]) (im Jugendstadium!) und gegen die Zufuhr von Kalksalzen. Das

[1]) Der Mangel an Kohlehydraten erschwert die intramolekulare Atmung. Die Zufuhr von Sauerstoff ist zur Asparaginbildung (vgl. Palladin, Ber. d. D. Bot. Ges. 1886) und zur Verbrennung des Fettes notwendig.

[2]) Das bei schwächster Bildung der Wurzelanlage und des Sprosses Vergiftungserscheinungen (viel Ammoniak) erkennen läßt.

[3]) Die Zufuhr von Ammoniak oder Nitrat erhöht die Menge der stickstoffhaltigen Produkte im Keimling, eine solche Vermehrung ist der Abwicklung des Stickstoffwechsels nachteilig aus naheliegenden Gründen.

Digitized by Google

Eingreifen eines dieser Faktoren veranlaßt eine Störung des Eiweißstoffwechsels und dieser Umstand berechtigt uns, die besondere Natur des Stoffwechselverlaufes bei der Lupine als Angriffspunkt der erwähnten Einflüsse zu betrachten, als das primär Vorhandene, das freilich aus verschiedener Richtung beeinflußt werden kann. Die weiteren Einzelheiten der gegenüber anderen Pflanzen besonders ausgeprägten Empfindlichkeit der jungen Lupine gegen Sauerstoffmangel, Lichtentzug und vermehrte Stickstoffzufuhr liegen klar zu Tage, die erste Phase des Eingriffes vom Kalk jedoch und weiterhin die Kette der Verwicklungen — Glied für Glied — aufzudecken, bietet große Schwierigkeiten. Daß eine Störung des Eiweißstoffwechsels das bemerkenswerteste Symptom ist, geht auch aus folgendem Versuch hervor, der darauf hinzielt, der Anhäufung von Aminosäuren und Amiden entgegenzuwirken (und zugleich den Stoffwechsel der giftig wirkenden Nebenprodukte zu fördern):

Versetzt man eben chlorosierende Lupinen aus dem Kalkboden in eine 0,2%ige Glyzerinlösung, so tritt (bei Vermeidung zu starker Sonnenbestrahlung) ein völliges Wiederergrünen der jungen Blättchen ein.

Verschiedene Möglichkeiten stehen den Versuchen, die ersten Eingriffsphasen des Kalkes zu erklären, offen. Zwei von ihnen verdienen nach den vorausgegangenen Erwägungen Beachtung. Ihrer Wiedergabe möge die Betonung ihres hypothetischen Charakters vorausgehen.

1. Der Kalk hält einen für die sekundäre Eiweißsynthese nützlichen bezw. unentbehrlichen Stoff fest. (Zucker, Gerbstoff, Hemizellulosen usw.). Allein, was Zucker betrifft, so würde einerseits die Bildung einer Zuckerkalkverbindung das Vorhandensein von Ätzkalk bedingen; andererseits würde eine solche Verbindung durch die durch jede Zelle erzeugte Kohlensäure wieder zersetzt. Für das Zustandekommen anderer Verbindungen sind keine Anhaltspunkte bis jetzt vorhanden.
2. Der Kalk begünstigt direkt oder indirekt das längere Auftreten eines schädlichen, normal nur intermediär gebildeten Produktes der Eiweißspaltung, indem er sein Verschwinden durch Ausfällung verlangsamt. Folgender Fall wäre wohl denkbar: Durch Verzögerung der Oxydation einer aus der aromatischen Reihe herrührenden Substanz wird zunächst die Funktionstüchtigkeit des lebenden Protoplasmas herabgesetzt, wodurch — nebeneinander und nacheinander — eine Reihe krankhafter Erscheinungen ausgelöst wird: Erschwerung der biochemischen Oxydationstätigkeit, Beeinträchtigung der osmotisch wirksamen Kräfte, des Stofftransportes, der Assimilation, Anhäufung von Aminosäuren und Amiden, Herabsetzung der oxydativen enzymatischen Tätigkeit, worauf die kritische Periode des Wachstums (25. bis 50. Tag) einsetzt.

Wenn ich der unter Ziffer 2 beschriebenen Hypothese den Vorzug gebe, so geschieht dies, weil einerseits die günstige Wirkung ausgiebiger Durchlüftung damit in Einklang zu bringen ist, andererseits weil zugunsten dieser Hypothese neuerdings ein Versuch ausfiel, dessen Ergebnis ich den Versuchsreihen von Herrn Erhardt Hiltner am hiesigen Institut mit seiner Erlaubnis entnehme. Einem anderen Arbeitsgebiet (Wirkung des Mangans auf Pflanzen) entstammend war der Versuch doch für unser Thema insofern von Interesse, als er dartat, daß „kalkchlorotische Lupinen"

Digitized by Google

nach Zugabe von Mangansulfat zum Boden leichter die Krankheit überwinden, ein Vorgang, der wohl nur der bekannten Oxydationskraft des Mangans zugeschrieben werden kann.

Aus diesen Ergebnissen heraus erklärt sich auch der Charakter der Lupinen-Kalkchlorose als Jugendkrankheit, was im Laufe der Abhandlung häufig mit Nachdruck betont wurde, und in der Eigenart der Krankheit liegt zugleich die Möglichkeit einer Überwindung derselben, wenn die verlangsamte Assimilationstätigkeit schließlich doch die nötigen C Assimilate geliefert hat. Der Gesundungsprozeß ist freilich stark von Temperatur und Lichteinflüssen usw. abhängig. Die Zahl der Pflanzen, denen es gelingt, kann erheblich sein. Der Grad der in der Jugend erlittenen Schwächung ist so hoch, daß der Schaden durch die einjährige Pflanze nicht mehr wettgemacht werden kann.

Von einer „Anpassung" an die Wirkung des Kalkes kann also nicht gut gesprochen werden, es handelt sich vielmehr um eine Wiedergewinnung verloren gegangener Fähigkeiten, abgesehen von der Mehrproduktion organischer Säuren nach Mehraufnahme von Kalk, einem Vorgang, der durch eine Veränderung der Lebensbedingungen ausgelöst wird.

Der Charakter einer Jugendkrankheit wird auch ausgedrückt durch die Tatsache, daß auf kalkarmen Böden gezogene Lupinen nach Abfall ihrer Keimblätter durchaus unempfindlich gegen starke Kalkgaben geworden sind.

Sekundär ist die Chlorose begleitet von den typischen Erscheinungen pflanzlicher Krankheiten (Widerstandslosigkeit der Blätter gegen Pilzbefall, der Wurzeln gegen Bakterien.) Die früher schon festgestellte (Hiltner) günstige Wirkung einer Bespritzung der Blätter mit Eisenlösungen wurde bestätigt, während die Eisensalze, dem Boden beigegeben, unwirksam blieben, wie ebenfalls schon bekannt war (Hiltner, Pfeiffer). Die Leitung von den Wurzeln zu den Blättern ist erschwert, wie auch die Wanderung aus den Kotyledonen unterbunden ist. Die günstige Rolle des Eisens bei Bespritzung erklärt sich aus seiner katalytischen Mithilfe bei den Oxydationen, aus der Aktivierung der Enzyme und aus anderen Reizwirkungen, aus der Bildung des grünen Pigmentes, das zur raschen Instandsetzung des Assimilationsapparates beiträgt.

Erwähnt sei, daß bei L. angustifolius die Krankheit in vielen Fällen nicht mit einem Vergilben, sondern mit einem eigentümlichen Einrollen der Fingerblättchen beginnt.

Direkter Mangel an irgend einem mineralischen Nährstoff ist bei der „Kalkchlorose" nicht vorhanden, infolgedessen kann die Chlorose auch nicht durch Zuführung irgend eines mineralischen Nährstoffes zum Boden verhindert werden, wobei natürlich die Zufuhr eines solchen nach dem Ablauf des Jugendstadiums, das die Chlorose einschließt, sich günstig auswirken, vielleicht schon zur Belebung der angeführten Stoffwechselvorgänge beitragen kann. Erwähnt sei die anregende Tätigkeit der Phosphate zur Anlage von Seitenwurzeln, ohne daß dieser günstige Einfluß auch oberirdisch erkennbar wird.

Resultate von untergeordneter Bedeutung sind:

1. Die physikalischen Eigenschaften des Kalkbodens (cf. die Theorie von Russell, Krauß usw.) sind für die Chlorose nicht verantwortlich zu machen.

Digitized by Google

2. Gründliche Durchlüftung des Bodens schränkt die Chlorose erheblich ein, was einerseits aus der Verdrängung der Kohlensäure und der Herabsetzung der Löslichkeit des Kalkes, andererseits aus der Oxydation entstandener schädlicher Stoffe erklärt werden kann.
3. Eine Herabsetzung des Aziditätsgrades der Wurzelsäuren unter dem Einfluß von Ca in chlorotischen Lupinen findet nicht statt (wie auch Kappen jüngst feststellte), ebensowenig ist eine Abnahme der Säure in den oberirdischen Organen zu verzeichnen (titrimetrische Ermittlung). Damit verliert die Begründung des Kalk-Kaligesetzes von P. Ehrenberg — selbstverständlich nur was die Lupine anbetrifft — ihre Unterlagen.
4. Die stark sauren Wurzelausscheidungen sind zwar an der Entstehung der Kalkempfindlichkeit mitbeteiligt, aber sie sind nicht als der entscheidende Faktor anzusehen. Es gibt eine Reihe von anderen Lupinenarten (z. B. L. moritzianus) und anderer Pflanzenarten (Balsaminen, „Pflanzen mit besonders lebhafter Säuresekretion" [Kunze]), deren Wurzelsekrete gleichermaßen sauer sind, ohne daß die Pflanzen die geringste Störung des Wachstums in Kalkböden erleiden. Der prinzipielle Unterschied zwischen kalkholden und kalkscheuen Lupinen liegt in der durch die Organisation des Samens bedingten Verschiedenartigkeit der Keimung, welche bei den ersteren — relativ (langsamere Keimung) und absolut — weniger Eiweißabbauprodukte zu verarbeiten hat.
5. Das Ausbleiben der Symbiose mit den Bakterien ist eine Folge, nicht die Ursache der Chlorose. Nach Produktion normaler Anlockungsstoffe, nach der Oxydation der schädlichen Stoffe und nach dem Wiedereinsetzen eines geregelten Stoffwechsels tritt Knöllchenbildung auf, abgesehen davon, daß 22 Tage alte Lupinen (in diesem Alter nach dem Auslegen des Samens wird L. luteus in der Regel schon chlorotisch) noch keinen Gewinn aus der Stickstoffassimilation der Bakterien ziehen können. Der Beginn des Stickstoffgewinnes hängt „zeitlich und ursächlich" (Nobbe und Hiltner) mit der Umbildung der Stäbchen in Bakteroiden zusammen.
6. Die anatomischen Strukturverhältnisse (denen Vageler Bedeutung beilegt) stehen mit der Kalkempfindlichkeit nicht im Zusammenhang.
7. Im Abschnitt: Der Verlauf der Chlorose wurde das frühe Eintreten — noch vor der völligen Entleerung der Kotyledonen — der Chlorose betont und der Gang des Absterbeprozesses — bezw. (für einen großen Teil) des Gesundungsprozesses beschrieben. —

Die für die Schlußfolgerungen entscheidenden mikrochemischen und makrochemischen Reaktionen wurden im Abschnitt VIII der Abhandlung wiedergegeben. In chlorotischen jungen Lupinen ist mikrochemisch wie in Preßsäften das Auftreten von Ammoniak im Hypokotyl und oberen Wurzeldrittel, von Tyrosin vor allem in den zwei jüngsten Blättchen, von Homogentisinsäure an der Grenzpartie von Hypokotyl und Wurzel, kurzum das Vorhandensein von Eiweißspaltprodukten und demgegenüber das Zurücktreten der Kohlehydrate (Zucker) festgestellt, während bei gesunden Lupinen bei rastloser Eiweißbildung das umgekehrte Verhältnis sich ergibt.

Digitized by Google

Gibt man gleiche Quantitäten einer äußerst verdünnten Kaliumpermanganatlösung zu den Preßsäften kranker und gesunder Lupinen, so wird das Kaliumpermanganat in dem der kranken mindestens ebenso rasch reduziert wie in dem der gesunden. Da auch Zucker, dessen Übergewicht in der gesunden Lupine festgestellt wurde, reduzierend wirkt, ist in der kranken Lupine das Übergewicht eines anderen reduzierenden Stoffes wahrscheinlich.

Nach meiner, schon in der Einleitung vertretenen Anschauung lassen sich die Ursachen der Kalkempfindlichkeit für verschiedene Pflanzenarten nicht verallgemeinern. Die „Kalkchlorose" des Weinstockes hat mit der der Lupine nur die äußerlichsten Symptome gemeinsam, eine Ansicht, die nicht dadurch erschüttert werden kann, daß Eisenbespritzung in beiden Fällen von günstiger Wirkung ist.

Ob nun die Chlorose der Lupine als das Resultat eines gestörten Eiweißstoffwechsels isoliert dasteht, oder inwieweit Analogien bei anderen Pflanzen vorhanden sind, bleibt dahingestellt.[1])

Über Begriff und Methodik der landwirtschaftlichen Tierproduktionslehre.

Von Ernst Feige.

Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß in jedem Wissenszweig die Erkennungsmöglichkeiten von der genauen Begriffsbestimmung des Frageinhaltes abhängen. Je schärfer mit anderen Worten die logische Formulierung des Untersuchungsgebietes erfolgt, desto klarer muß auch der Aufgabenkreis hervortreten und desto plastischer wird der Grundgehalt erscheinen. Es ist kein geringer Vorteil der mathematischen Disziplinen, daß in ihnen die Durchführung des jeweiligen Höchstgrades der Logik elementare Voraussetzung ist. Vom erkenntnistheoretischen Standpunkt läßt sich auch deshalb in gewissem Maße der Ausspruch verstehen, daß in den Wissenschaften nur soviel Wahrheitsgehalt stecke, als ihnen Mathematik innewohne. Beistimmen wird man diesem Satz dann können, wenn man in unserem Falle die Mathematik als streng logische Gedankenentwickelung auffaßt. Jedenfalls ist es klar, daß die „Exaktheit" der mathematischen Methoden ihr die allgemeine Anerkennung verdankt und daß die genaue mathematische Begriffsbestimmung allein den vom Wandel der Zeiten unbeeinflußten Erkenntnisgehalt gibt.

In den Lehr- und Handbüchern der Tierproduktionslehre finden sich im allgemeinen keine Begriffsbestimmungen der Tierproduktionslehre; auch die wenigen Schriften, welche sich in vergangener Zeit über die Systematik der Züchtungskunde befaßten (R. Müller, Dettweiler) gehen von formalen Voraussetzungen aus oder streifen das hier in Frage stehende Gebiet nur obenhin.

I. Nicht nur in Laienkreisen ist die Anschauung weit verbreitet, daß die Landwirtschaftswissenschaft lediglich ein Lehrfach zu Nutz und Frommen der praktischen Ausübung sei. Die Unklarheit über die wissenschaftlichen Voraussetzungen und die Erkenntnismöglichkeiten mag dieser Auffassung selbst in weiten Kreisen der land-

[1]) Einzelheiten über die Anordnung und Durchführung der Versuche werden in einem der nächsten Hefte mitgeteilt werden.

Digitized by Google

wirtschaftlichen Praxis Raum gegeben haben. Nur unter dieser Voraussetzung läßt sich verstehen, daß die landwirtschaftliche „Praxis" — wie wir sie zunächst nennen wollen — in einen starken Gegensatz zur „Theorie" geriet, der sich bis zur gänzlichen Verneinung wissenschaftlicher Fortschrittsmöglichkeiten steigerte. Der Grund hierfür ist allein in einer verfehlten Zweckrichtung der „Theorie" zu suchen. Selbstverständlich kann die formale Anlehnung an praktische Erfahrungstatsachen, deren Richtigkeit schon in jahrhunderte langer Ausübung bewiesen ist, nichts fundamental Neues oder dem Fortschritt der Erkenntnis Dienendes bieten. Drastisch ausgedrückt, wäre das der Fall des Mannes, der das Schießpulver zum zweitenmal entdeckt. Ich habe diesen Gedanken schon einmal angedeutet [1]), er wird nachher noch weiter auszuführen sein, als es dort geschehen konnte; in gleichen Bahnen bewegt sich von allgemeinerem landwirtschaftlichem Standpunkt Krzymowski in seiner Schriftensammlung „Philosophie der Landwirtschaftslehre" (Stuttgart, Ulmer 1919), die hoffentlich die gebührende Beachtung finden wird.

Gerade die enge Verkuppelung von „Theorie" und „Praxis" der Tierproduktionslehre hat als unerwünschte Folge den erwähnten Gegensatz entstehen lassen, weil die Praxis es bald empfinden mußte, wie wenig Fortschrittsmöglichkeiten die Theorie ihr in Wirklichkeit bei dieser Verknüpfung bieten konnte. Es erübrigt sich, hierfür Beispiele beizubringen, denn jeder Praktiker wird auf Fragen erklären, daß ihm seine Erfahrungen mehr wert sind als alle theoretischen Ableitungen. Hierzu kommt noch ein anderer Umstand, nämlich die periodische Umformung der theoretischen Erkenntniswege. Während — um bei dem eingangs erwähnten Beispiel der Mathematik zu bleiben — die Lehren eines Archimedes, Euklid oder Pythagoras als zu Recht bestehend anerkannt werden, haben in den uns berührenden Erkenntniszweigen scheinbar „feststehende" Errungenschaften selten ein Menschenalter überdauert; man denke nur an viele Namen aus der Biologie, etwa an Weismann, Darwin, Lamarck, Cuvier usw. Ganz anders verhält es sich schon, wenn es sich um reine — natürlich richtige — Beobachtungen handelt, wie etwa bei denen Mendels oder der Fülle der von Darwin mitgeteilten. Hier hat die Umformung der wissenschaftlichen Zeiterkenntnis keinen Einfluß, die oft mit einem absoluten Fortschritt der Erkenntnis (im philosophischen Sinne) verwechselt wird. Während die Praxis in diesem Sinne ein ruhender Pol in den Zeitläufen ist, pendelt die „theoretische" Anschauung von einem Extrem ins andere, weil sie sich eben an die jeweiligen wirtschaftlichen (praktischen) Zeitbedürfnisse anpaßt. Man vergleiche als lehrreiche Beispiele die tierzüchterischen Fachwerke von Weckherlin, Settegast und Pusch oder Kronacher als Vertreter wechselnder Anschauungen innerhalb eines halben Jahrhunderts oder von allgemein geläufigen Erscheinungen den Wandel in der Auffassung der Inzucht und der Kreuzung als Züchtungsfaktoren.

Man sollte erwarten, daß eine schon elementare Bekanntschaft mit dem geschichtlichen Werdegang der Forschungsrichtung hier zur Vorsicht mahnen müßte. Davon scheint aber keine Rede zu sein, ja bei oberflächlicher Betrachtung gewinnt die Hegelsche Entwicklungsauffassung der menschlichen Kulturform aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts fast die Geltung eines Gesetzes. Wir stehen zur Zeit auf dem Gipfelpunkt eines solchen Entwicklungszustandes in den „theoretischen" Anschauungen über

[1]) Deutsche ldw. Tierzucht 1916, Nr. 11.

Digitized by Google

den Erkenntniswert wissenschaftlicher Arbeitsmethoden. Das ist um so gefährlicher, als eine entwicklungsgeschichtlich begründete Auffassung gänzlich unkritisch mit einer formal unrichtigen Wertung verschiedener Beobachtungsmethoden zusammengewürfelt wird. Es handelt sich um die von Krzymowski bereits behandelten Begriffe „experimentell", „exakt" und „rationell".

Besonders leicht werden die Begriffe „experimentell" und „exakt" als Einheit verbunden, obwohl beide gänzlich auseinanderlaufen können. Man kann ziemlich begründet von einer Moderichtung in der Tierproduktionslehre sprechen, welche gerade das Experiment bevorzugt und die experimentelle Forschung allein als „exakt" ansieht und, ausgesprochen oder nicht, nichtexperimentelle Arbeiten mit dem etwas herabwürdigenden Beiwort „literarisch" wertet. Nicht allein Jul. Kühn war ein Anhänger dieser Auffassung, sie ist noch heute trotz der deutlich auftretenden Reaktion weit verbreitet.

Eine solche Wertung der Wissenschaft nach ihren Arbeitsmethoden ist natürlich ganz verfehlt, denn sie würde über alle rein gedanklichen Forschungsgebiete den Stab brechen. Wie die Biologie heute über das „Gedankenexperiment" erhaben zu sein glaubt, spottete ein Großer einst des Experiments: „Geheimnisvoll am lichten Tag läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben, was sie dir nicht offenbaren mag, zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben". Das eine Extrem ist so unbegründet wie das andere; es wäre eine Vermessenheit, je nach dem einen oder anderen Standpunkt ein Werturteil abzugeben oder eine Forschungsmethode schlechthin als allein gültig hinzustellen. Über die Grenzen der experimentell zu erwerbenden Naturerkenntnis hat schon Kant eine noch nicht überwundene Erklärung gegeben; viele Enttäuschungen wären vermieden worden, wenn die Biologie sich mehr auf diese wirklich exakte Grundlage gestellt hätte.

Das Unheil dieser unlogischen Einseitigkeit und der damit verbundenen Hemmungen in der wissenschaftlichen Tierproduktionslehre ist in dem übermächtigen Einfluß der Biologie als Grundwissenschaft zu suchen. Weil dort heute das Experiment vorherrscht, glauben manche Kreise, „exakt" und „experimentell" fielen zusammen. Trotzdem gibt es viele Arbeiten, die nichts weniger als „exakt" sind, obgleich sie auf experimenteller Grundlage ruhen. Ich denke weniger an Beobachtungsfehler, als an falsche Deutung der gewonnenen Beobachtungen. Solche Fehler werden ja häufig auftreten, da selten einmal zwei Beurteiler gänzlich übereinstimmen. Da nur eine Lösung stimmen kann, müssen in mindestens einem Falle die logischen, d. h. theoretischen Voraussetzungen falsch gewesen sein. Die theoretische Durcharbeitung ist also mindestens genau so bedeutungsvoll wie die praktische Durchführung.

Dazu kommt noch ganz allgemein, daß sich viele Erkenntnisprobleme praktisch, d. h. experimentell, gar nicht lösen lassen. Es kann hier nicht der ganze Umfang der Erkenntnistheorie entwickelt werden, jedoch werden einzelne Beispiele ein Verständnis vermitteln können. Unseren Sinneswahrnehmungen sind bestimmte Grenzen außer denen des Ortes, Raumes und der Zeit gesetzt; alles, was die physiologischen Grenzen überschreitet, ist für uns praktisch experimentell unlösbar. Wir wissen nicht, ob die hypothetischen Vererbungsträger innerhalb der Wahrnehmungsmöglichkeit unserer Sinne liegen. Theoretisch spricht ebensoviel dafür wie dagegen. Es kann also sehr leicht der Fall sein, daß die Einsicht in ihre wahre Natur uns für immer verschlossen

Digitized by Google

bleiben wird, also haben die „Gedanken"experimente Weismanns in dieser Hinsicht ebensoviel Berechtigung wie die experimentellen Lösungsversuche. Du Bois-Reymond, der das Wort ignoramus-ignorabimus aussprach, war kaum ein unbedeutender Biologe, war jedoch kritisch genügend geschult, um die Grenzen der Forschungsmöglichkeiten zu erkennen. Es sei weiterhin an die fundamentalsten Erscheinungen der Physik, Chemie und Physiologie erinnert, die sich lediglich theoretisch lösen lassen.

Das alles soll uns nur eine Voraussetzung für die eigentliche Frage unserer Betrachtung geben, inwieweit „exakt" und „experimentell" in der Tierproduktionslehre zusammenfallen. Die Antwort wird sehr viel dürftiger ausfallen, als es in der Zeit der Experimentalmode zu erwarten wäre. Denn alle Experimentaluntersuchungen, die im Sinne der so stiefmütterlich behandelten Erkenntnistheorie a priori unlösbar sind, sind schon aus diesem Grunde nicht „exakt". Umgekehrt können rein gedankliche Deduktionen wahrhaft exakt und ungleich wertvoller für die Förderung der Erkenntnis sein, als viele räumlich und zeitlich begrenzten Experimente. Daß die wissenschaftlichen Methoden exakt sind, ist eine selbstverständliche Forderung, es ist aber eine wesentlich andere Frage, ob die experimentelle Forschung in ihrem Erkenntniswert der gedanklichen überlegen ist.

II. Wenn wir die Forschungsmethoden, die unter der Bezeichnung „Tierproduktionslehre" vereinigt sind, näher betrachten, wird diese Frage direkt zu verneinen sein. Sehen wir selbst von dem rein wirtschaftlichen Teil der Tierproduktionslehre ab, so bleibt doch noch zu fragen, welche Zweige des biologischen Teiles der Tierproduktionslehre experimentell lösbar sind. Wenn Tierzucht auch keineswegs mit Biologie zu verwechseln ist, wie es vielfach noch geschieht, so ist es doch ohne weiteres klar, daß Dasein und Verhalten des Tieres von denselben Naturgesetzen abhängen, wie sie die Zoobiologie erforscht hat. Deshalb sind auch alle Erkenntnisgrenzen und -möglichkeiten von dort ins Auge zu fassen. Darüber hinaus birgt die Haustierkunde aber Fragengebiete, die von der allgemeinen Biologie garnicht berücksichtigt werden.

Die Übertragung biologischer Erkenntnisse auf die Tierproduktionslehre ist aber mit einer großen Gefahr verbunden, welche zuerst zu erörtern ist. Wenn nämlich alle Ergebnisse der zoobiologischen Forschung unmittelbar auf die Tierproduktionslehre übertragen werden können — Vererbung, Anpassung usw. — so ist gar nicht einzusehen, welchen Wert als selbständige Wissenschaft die Tierproduktionslehre überhaupt noch besitzt. Denn Wissenschaft kann ein Untersuchungsgebiet doch nur genannt werden, wenn es einen Erkenntniswert besitzt. Welchen Weg die wissenschaftliche Erkenntnis einschlägt, ist natürlich gleichgültig; ebenso unerheblich ist es, ob sie deduktiv oder induktiv vorgeht; Philologie, Archäologie oder Nationalökonomie sind mit gleichem Rechte „exakte" Wissenschaften wie Physiologie, Astronomie, Chemie oder Zoologie, denn sie dienen alle der Wirklichkeitsforschung bezw. -erkenntnis bestimmter Grunderscheinungen. Wäre die Tierproduktionslehre mit der Biologie gleichzusetzen, so könnte sie offenbar keinen selbständigen Erkenntniswert besitzen, der dort nicht schon vertreten wäre; sie könnte dann nur als Anwendungslehre einer Wissenschaft ohne Fähigkeit eigener Erkenntnis von Grunderscheinungen betrachtet werden. Dann hätten die Skeptiker aus beiden Lagern Recht, die Laien sowohl mit ihrer Ansicht von der

Digitized by Google

„angewandten Zoologie", wie die Vertreter der Praxis, welche der Züchtungskunde keine selbständige Bedeutung zuerkennen. Glücklicherweise verhält es sich aber nicht so. Dieser Irrtum konnte nur durch die allzu enge Verknüpfung mit der Biologie einerseits, der Praxis andererseits entstehen. Wir haben selbstverständlich hier nur die rein wissenschaftliche Grundlage der Tierproduktionslehre im Sinne; leider läßt diese hergebrachte Bezeichnung in ihren verschiedenen Modifikationen (Tierzuchtlehre, Tiererzeugungslehre usw.) einen derartigen Doppelbegriff schwer erkennen und sollte in ganz anderem Sinne gebraucht werden. Wir werden darauf noch zurückkommen und wollen aus später zu erörternden Gründen den treffenderen Namen „Züchtungskunde" einführen.

Es handelt sich bei der Züchtungskunde also um ein rein wissenschaftliches Gebiet im obigen Sinne; wir haben aber noch nachzuweisen, daß sie wirklich den Rang einer selbständigen Wissenschaft verdient. Damit wird die Frage aufgeworfen, welche Erkenntnismöglichkeiten in ihr wohnen. Die Aufzeichnung praktischer Methoden zur Erzielung einer wirtschaftlichen Überlegenheit allein kann bestenfalls ein Wissen aufbauen, aber keine Wissenschaft. Nicht mit Unrecht sagt Leop. Ziegler (Das Wesen der Kultur, S. 52): „Eine Menschheit, die beim Wissen stehen bleibt, wie der Chinese und so oft der Deutsche, beweist, daß ihr nicht um Erkenntnis, sondern um schlaue Verwertung erlisteter Tatsachen zu tun ist".

Aus dem Mangel einer genauen begrifflichen Abgrenzung von Zweck und Aufgabenkreis sowie Inhalt der Haustierlehre — ganz allgemein gesprochen — ist die irrtümliche Auffassung entstanden, daß diese Disziplin etwa angewandte Zoologie wäre.

Demgegenüber ist natürlich die Frage aufzuwerfen, ob die Züchtungskunde wirklich nur die von anderen Erkenntniswissenschaften gegebenen Hilfsmittel für das praktische Gewerbe umzuformen hat oder Beobachtungsgruppen aus sich heraus in ihre Elemente auflösen kann. Das Problem ist wegen der nahen Beziehungen zur Biologie nicht ganz einfach zu lösen, weil zufällig in beiden Wissenszweigen mit annähernd gleichem Material gearbeitet wird. Die Entscheidung läßt sich infolgedessen nur durch die Betrachtung des beiderseitigen Erkenntniszweckes fällen. Dabei muß die Scheidung der Wege sofort offensichtlich werden.

Es wird niemandem einfallen, beispielsweise Darwin als Vertreter der Tierproduktionslehre anzusprechen, nur weil er sein Versuchsmaterial zum großen Teile den Haustierformen entnommen hat. Genau so wenig fällt eine biologische Untersuchung mit Haustiermaterial ins Gebiet der landwirtschaftlichen Tierproduktionslehre wofern sie nicht deren spezifische Erkenntnisfragen beantworten hilft. Viel eher kann der umgekehrte Fall eintreten, daß Ergebnisse der landwirtschaftlichen Züchtungskunde allgemeine Bedeutung für die Biologie gewinnen, denn letztere ist eine Sammelwissenschaft.

Der eben erwähnte Unterschied gibt uns schon das Mittel zu einer Trennung der Begriffe. Handelt es sich in der Biologie um die Auffindung allgemeingültiger Gruppengesetze, so hat sich die landwirtschaftliche Züchtungskunde von vornherein auf die besonderen Eigenschaften ihrer Formenkreise zu beschränken. Ob und welche Allgemeinbedeutung ihre Forschungsergebnisse für die gesamte Natur hat, ist nicht ihr engeres Aufgabengebiet. Dieses fängt mit viel feineren Methoden und Unterscheidungen erst da an, wo die allgemeine Tierkunde aufhört; außerdem ist der ganze Fragenkomplex der Züchtungskunde von dem wirtschaftlichen Zweck unserer Unter-

Digitized by Google

nehmungsform beeinflußt, es scheiden also viele allgemeine Verhältnisse ganz von selbst aus. Eine mangelhafte Umschreibung dieser Grenzen muß natürlich zu deren Verwischung führen. Obwohl die Probleme der Züchtungskunde ungeheuer vielfältig und zum Teil noch sehr wenig erforscht sind, hat man sich zum Schaden des Sondergebietes oft rein biologischen Erörterungen zugewandt. Dabei ist grundsätzlich zu entscheiden, ob es sich in der gesamten Natur überhaupt um einen einheitlichen Bauplan handelt. Der Zweifel hierüber wird von zoobiologischer Seite immer entschiedener zum Ausdruck gebracht (eine eingehendere Erörterung über diesen Punkt findet sich bei R. Müller: Biologie und Tierzucht, Stuttgart 1905), Einzelheiten darüber können als bekannt vorausgesetzt werden.

Wenn also die wissenschaftliche Gleichsetzung von Züchtungskunde und Zoobiologie abzulehnen ist, so muß doch nachgewiesen werden, daß es sich in der Züchtungskunde nicht lediglich um Anwendungslehren, sondern um ein Erkenntnismittel handelt. Hierbei wird die selbständige Stellung der Züchtungskunde noch stärker hervortreten. Es hat sehr wenig zu bedeuten, wenn zwei Wissenschaften sich in vielen Hilfsmitteln der Forschung gleichen. Das sind Analogien, aber keine Homologien. Ist es nun möglich, unter schärfster Beschränkung auf das eigene Betrachtungsmaterial in der Züchtungskunde wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen? Die Frage stellen, heißt sie beantworten. Es ist ganz gleich, welchen Weg die wirtschaftliche Produktionsrichtung einschlägt; es handelt sich immer um eine soziale Frage, nämlich die vorteilhafteste Produktionsgestaltung. Um das durchzuführen, sind die verschiedensten Betrachtungsgruppen notwendig, die uns nicht allein über die Produktionsgesetze auf naturwissenschaftlicher Grundlage, sondern auch über die kulturellen, sozialen und allgemein geographischen Bedingungen Aufschluß geben. Ihr Zusammenwirken ermöglicht allein eine Beantwortung der Fundamentalfrage in der Züchtungskunde, und dieses Grundproblem weicht ebensosehr von dem Inhalt biologischer wie ökonomischer Erkenntnisgruppen im allgemeinen Sinne ab. Damit ist einerseits gesagt, daß die Aufgabe der Züchtungskunde die wirkliche Bedeutung einer Erkenntnisforschung, also einer selbständigen Wissenschaft, besitzt, andererseits aber gleichzeitig, daß es sich keineswegs um irgend eine praktische Anwendung handelt. Wenn die Wissenschaft auch letzten Endes alle Handhaben für den wirtschaftlichen Fortschritt bieten soll, so kann sie zunächst nur der reinen Erkenntnis, der „Theorie" im Sinne der Praktiker dienen. Der Wissenschaft als reiner Erkenntnisform soll es gleichgültig bleiben, welchen Weg die praktische Anwendung ihrer Ergebnisse wählt; das gehört in ein anderes Gebiet.

III. Wir sind bei diesen Erörterungen bereits bei einer brennenden Tagesfrage angelangt, die für beide Teile — Theorie sowohl wie Praxis — die größte Bedeutung hat und deren Mißverständnis große Hemmungen verursacht hat.

Sowohl der Staat als unmittelbarer Erhalter wie das praktische Gewerbe haben ein starkes Interesse an der wirtschaftlichen Förderung ihrer Einrichtungen durch die Anwendung wissenschaftlicher Ergebnisse. Das spricht sich in anderen Zweigen viel deutlicher aus als gerade bei den landwirtschaftlichen Disziplinen. Große Mittel werden zur Erhaltung und Förderung rein wissenschaftlicher Forschungseinrichtungen aufgewendet, ob es sich nun um unmittelbare Gewinnung wirtschaftlicher Anwendungsmöglichkeiten handelt oder nicht; man denke nur an physikalische, che-

Digitized by Google

mische, zoologische, botanische Institute usw. Die deutsche Entwicklung hat es allerdings mit sich gebracht, daß die reine Forschung durch Personalverbindung mit der Lehraufgabe vereinigt ist. Doch das ist nicht überall der Fall, z. B. Amerika, und auch in Deutschland ist ein Anlauf zu rein wissenschaftlichen Forsch.-Anstalten erfolgt (Kaiser-Wilhelminstitute).

Ganz scharf ist von vornherein für die akademische Vertretung der Landwirtschaftslehre der Zweck bestimmend gewesen, neben den Lehraufgaben dem praktischen Gewerbe unmittelbar Förderung angedeihen zu lassen. Wenn auch jede Wissenschaft zunächst aus praktischen Beobachtungen und Bedürfnissen heraus entsteht, so streift sie zum Vorteil des Erkenntnisfortschrittes doch die Fesseln bald ab. Die Chemie, die sich nur ein einziges praktisches Ziel vor Augen setzte, wurde einst zur Alchemie. Die heutige Tierproduktionslehre hat gleichfalls mit den durch Verquickung mit praktischen Fragen hervorgerufenen Hemmungen zu kämpfen. Das macht sich desto stärker bemerkbar, je mehr die eigentliche Züchtungskunde die Fesseln der Rücksichtnahme auf die Praxis abzustreifen sucht. Bei genügend langer Entwicklungsdauer erhebt sich jedes Erfahrungsgebiet zur reinen Wissenschaft, die wirtschaftliche Lage Deutschlands erfordert aber eine Beschleunigung dieser Tendenz, damit wir nicht auch noch auf tierzüchterischem Gebiete völlig ins Hintertreffen geraten.

Sieht man unsere gegenwärtige Tierzuchtliteratur durch, so fällt überall das Bestreben auf, einem doppelten Zweck zu dienen: der wissenschaftlichen Erkenntnis und ihrer praktischen Anwendung. Das will sagen, daß unter der Bezeichnung „Tierproduktionslehre" zwei ganz verschiedene Betrachtungsarten einbegriffen sind, nämlich reine Wissenschaft und angewandte. Es ist sogar manchmal sehr schwer zu unterscheiden, wo die Grenzen gezogen sind. Ein Vergleich mit anderen technischen Wissenschaften zu ziehen ist schwer, denn die Tierzuchtwissenschaft ist im Verhältnis zu anderen, was ihre besonderen Probleme anlangt, zu wenig entwickelt. Am ehesten lassen sich die hier vorliegenden Umstände etwa mit dem Verhältnis zwischen theoretischer und praktischer Physik oder irgendwelchen Zweigen der Maschinenbaukunde in Beziehung setzen. Jedenfalls wird der größte Teil der „Tierproduktionslehre" von der Darstellung praktischer Maßnahmen erfüllt, ist also eine angewandte Wissenschaft oder, wenn der fremde Ausdruck verständlicher ist, synthetisch im Gegensatz zu den analysierenden Methoden der reinen Wissenschaft.

Dieser Zustand beruht natürlich nicht auf eigenem Verschulden, sondern hat seine Gründe in dem Versagen der öffentlichen Förderungsmaßnahmen. Während der Staat den Wert der wissenschaftlichen Durchdringung aller anderen Disziplinen erkannt und demgemäß eifrig gefördert hat, ist die Landwirtschaftslehre überhaupt in dieser Hinsicht recht stiefmütterlich behandelt worden. Ohne wirkliche Organisationshilfen und einigermaßen erträgliche persönliche Aussichten ist eine Zunahme der wissenschaftlichen Arbeit nicht zu denken, die wenigen Forschungseinrichtungen an den akademischen Lehrstätten für Landwirtschaft sind obendrein sehr bescheiden ausgestattet. Einige Ausnahmen bestätigen die Regel; dafür gibt es aber zahlreiche deutsche Hochschulen, die überhaupt keine Bildungsmöglichkeit für die Landwirtschafts- oder Tierzuchtlehre besitzen. Selbstverständlich werden dadurch auch geeignete Kreise in die Praxis abgedrängt und gehen für die Förderung der Wissenschaft verloren. Durch solche verkehrte Sparsamkeit wird der Anreiz zu schnellem, wissenschaftlichem Fortschritt künstlich darniedergehalten.

Digitized by Google

Gleichzeitig ist durch diese äußere Frage die verhältnismäßig geringe Entwicklung der Züchtungskunde im engeren Sinne bedingt. Anstelle sich mit der Frage nach dem „Was ist?" zu beschäftigen, muß sie die Lücken mit allgemeinen Erörterungen über die Frage „Was soll sein?" ausfüllen. Ein bezeichnendes Beispiel liefert die auch praktisch ungeheuer bedeutsame Behandlung der Beziehungen zwischen Körperform und Leistungen, welche die Gesellschaft für Züchtungskunde vor einigen Jahren zu erklären versucht hat — ohne daß es möglich gewesen wäre, völlig zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. „Praktisch" läßt sich die ganze Frage natürlich nicht lösen, die „Theorie" muß mitwirken, die rein wissenschaftliche Bedeutung einer Klärung ist jedenfalls ebenso groß wie die praktische Auswertung. Das ist nur ein einziges Beispiel, es ließen sich noch Hunderte anführen, wir sehen aber schon daran, wie unsicher noch die allgemeinsten theoretischen Grundlagen sind. Letzten Endes tappt bei diesem Zustande auch die angewandte Wissenschaft im Dunklen; was sie ohne exakte theoretische Grundlagen bieten kann, ist immer wieder nur eine Wiedergabe praktischer Beobachtungen mit dem großen Spielraum an persönlicher Deutung, ohne daß hier wie auf exakten Gebieten ein wahrscheinlicher Fehler angegeben werden kann. Oder vielmehr kann man sagen, daß der wahrscheinliche Fehler in der Regel = $\frac{1}{2}$ ist, was die persönliche Deutung ohne exakte Grundlagen anlangt, manchmal auch mehr.

Bei der methodischen Behandlung der Tierproduktionslehre ist zur Zeit das Verhältnis so, daß die angewandte Wissenschaft die reine Züchtungskunde überwiegt, oft müssen sogar die Ergebnisse der Grundwissenschaften für die Züchtungskunde eintreten. Wollte man beide scharf trennen, so würde beiderseitig ein Torso entstehen, der sich aber bei der angewandten Wissenschaft schneller ergänzen ließe als bei der Züchtungskunde. Jedenfalls ergibt sich daraus, daß die alte Bezeichnung „Tierproduktionslehre" einer Umformung in der Auffassung ihres Begriffsinhaltes bedarf. Die Züchtungskunde muß aus ihrem Rahmen ganz herausgelöst werden; die „Tierproduktionslehre" ist, soll sie ihren eigentlichen Zweck erfüllen, ganz auf eine angewandte Wissenschaft, eine Lehre zuzuschneiden, während die Züchtungskunde ohne Rücksicht auf die Lehre, die praktische Anwendung, zur Kunde von Wesen und Eigenschaften der Haustiere und Haustierzucht zu machen ist.

Bisher konnten wir nur mit Begriffen operieren, sie sind leer ohne den beseelenden Inhalt. Wenn wir von den beiden Begriffen „Tierproduktionslehre" und „Züchtungskunde" hören, müssen wir uns also eine Vorstellung zu machen suchen, was sie bedeuten. Es kommt nun darauf an, welche Organisation und Methodik dem Inhalt der Begriffe zu geben ist.

IV. Teils aus formalen, teils aus methodischen Gründen wird die Tierproduktionslehre, wenn wir von der Ernährungslehre absehen, in einen „allgemeinen" und einen „speziellen" Teil gegliedert. Der Grundgedanke besteht darin, daß alle Haustiere bestimmte gleichmäßige Reaktionen natürlicher und wirtschaftlicher Herkunft aufweisen, die, während die ausschließlich einer Form zukommenden Eigenschaften in die spezielle Tierzuchtlehre verwiesen werden, in der „allgemeinen" Tierzuchtlehre behandelt werden. Soweit sich diese Einteilung nur auf didaktische Zwecke bezieht, steht sie hier natürlich nicht zur Erörterung, sondern nur der wissenschaftliche Grundgedanke soll berührt werden.

Digitized by Google

Faßt man lediglich die Züchtungskunde ins Auge, so wird die Trennung in allgemeine und besondere Eigenschaften der Haustiere ganz abzutun sein. Offenbar liegt der „allgemeinen Tierproduktionslehre" die Anschauung zugrunde, daß sich infolge der zoologischen Verwandtschaft viele gleichwertige Eigenschaften der Haustiere ergeben, etwa die schon erwähnten Vererbungs- und Anpassungsreaktionen. Führt man diesen Gedanken weiter durch, so müssen alle für die Haustierformen geltenden Erscheinungsregeln für die ganze zoologische Gruppe gelten. Es ist aber schon mit der Systematisierung etwas Mißliches, sodaß die Gruppeneinteilung überhaupt unsicher wird. Es kommt aber noch etwas anderes hinzu. Unsere heutigen Haustiere leben unter Bedingungen, welche in der freien Natur überhaupt nicht vorkommen: sollten also die allgemeinen Reaktionen überall gleich sein, so müßte man folgerichtig dem „Milieu" jede typische Wirkung absprechen. Es ergibt sich ohne weiteres, daß eine solche Folgerung jeder der unzähligen Beobachtungen widerspricht, denn sonst besäßen wir überhaupt keine typischen Lebensformen. Auch lehrt schon die oberflächliche Betrachtung unserer Haustierformen die Unmöglichkeit ihrer biologischen Gleichsetzung; ebenso führt eine historische, geographische und wirtschaftliche Betrachtung der tierzüchterischen Kulturformen zur Erkenntnis ihrer Ungleichwertigkeit.

Es darf bei Erörterung dieses Punktes natürlich nicht übersehen werden, daß sich dieser Gedankengang nur auf die wirklich spezifischen Haustiereigenschaften bezieht. Alle Lebensbedingungen, morphologischen und physiologischen Merkmale der Haustiere sind so scharf gegenüber den Verhältnissen der freien Tierwelt abgegrenzt, daß sich hierdurch eine deutliche Sondergruppe heraushebt. Was für die Haustiere allgemein gilt, muß selbstverständlich erst recht auf die einzelnen Unterformen übertragen werden, die sich untereinander systematisch und biologisch zum Teil ferner stehen als verwandten Gruppen der freien Tierwelt. Andererseits ist aber nicht zu verkennen, daß gewisse Eigenschaften der organisierten Materie nicht auf die Haustiere beschränkt sind. Alle quantitativen Einwirkungen wie Licht, Luft, Temperatur, sehr viele Eigentümlichkeiten des Plasmas und der Zelle und manche Vererbungsvorgänge sind elementare Erscheinungen, mithin in ihrem Wirkungsbereich nicht generell verschieden. Dann handelt es sich aber gar nicht um züchtungskundliche Probleme, sondern um ein Gebiet der zoobiologischen Forschung schlechthin. Denn es ist ja nicht nach unseren kurzen begrifflichen Feststellungen Aufgabe der Züchtungskunde, die gesamten Eigenschaften unseres Betrachtungsmaterials im Naturganzen zu verfolgen, sondern eben nur typische Haustiereigenschaften. Deswegen ist ein großer Teil des Inhaltes der „allgemeinen" Tierproduktionslehre gar keine Haustierlehre, sondern eine Darstellung biologischer Probleme, die uns nur mittelbar interessieren, wie etwa den Mediziner chemische Fortschritte.

Dem Begriff der allgemeinen und speziellen Tierproduktionslehre entspricht also nur eine äußerliche Zweckmäßigkeit: ob selbst diese aufrecht erhalten werden kann, werden erst genauere Untersuchungen mit scharfer begrifflicher Fassung ergeben müssen. Wenn die Anschauung durchdringen sollte, daß es „allgemeine" Eigenschaften der Haustiere — jetzt nur als gesonderte Gruppe betrachtet — gar nicht gibt, so muß die ganze Unterscheidung in zwei trennbare wissenschaftliche Betrachtungsgruppen fortfallen. Praktisch hat sich diese Auffassung, wenn auch unausgesprochen, durch

Digitized by Google

die Spezialisierung der Arbeitsgebiete schon durchgesetzt, obwohl es äußerlich nicht immer zu erkennen ist. Es gibt aber wenige Untersuchungen auf dem Gebiet der „speziellen" Tierproduktionslehre, die als „allgemein" geltend auf alle Haustierformen übertragen werden können. Ob es sich um Anpassungsverhältnisse, Inzuchtfragen, Fütterung, oder was es sonst sein möge, handelt, es kann immer nur auf die einzelne Haustierform Bezug genommen werden. Die allgemeinste theoretische Erwägung führte uns schon darauf, daß der ganze Inhalt der sogen. allgemeinen Tierproduktionslehre aus den einzelnen Haustierformen geschöpft werden muß. Die für praktische (Lehr-) Zwecke durchgeführte Teilung in zwei Gruppen ist für die Züchtungskunde wertlos, ja sogar schädlich, da sie nur zu leicht falsche Vorstellungen erwecken kann. Die Rassenkunde, welche jetzt den Hauptbestandteil der speziellen Tierproduktionslehre bildet, geht ohnehin von der Voraussetzung aus, daß die kleinsten Gruppeneinheiten bestimmte, kaum veränderliche Merkmale besitzen. Wenn bereits solche kleinen Unterabteilungen in ihrem Verhalten innerhalb der einzelnen Form typisch sind, so können nicht sogar systematisch verschiedene Gruppen untereinander gleichgesetzt werden. Die Züchtungskunde kann sich der Systematik der angewandten Wissenschaft gar nicht bedienen, es gibt keine „spezielle" Züchtungskunde im Gegensatz zur „allgemeinen".

V. Sucht man den Sinn der gegenwärtigen Einteilung der Tierproduktionslehre zu erfassen, so erscheint aber ein ganz anderer Gedankenkreis. Die Sonderung in einen allgemeinen und speziellen Teil hat offenbar nur den Sinn, die oben erörterten Erkenntnisgrundlagen, also die reine Wissenschaft, der Beschreibung und Anleitung zu den praktischen Methoden voranzustellen. Die „spezielle" Tierproduktionslehre soll so zu einem großen Teil den Zweck der technischen Anwendungslehre erfüllen, nachdem die „allgemeine" Abteilung die wissenschaftlich-theoretischen Grundlagen vermittelt hat.

Wenn man sich von dieser Auffassung leiten läßt, so kann man wenigstens den Keim zu der begrifflichen Trennung finden. Sowohl in der allgemeinen, wie in der speziellen Tierproduktionslehre bergen sich rein züchtungskundliche Probleme, die von den praktischen besser abzuscheiden sind. Mit dem Augenblick, wo sich die Sonderung in Züchtungskunde — reine Wissenschaft — und Tierproduktionslehre — angewandte — vollzogen hat, besitzt auch die Unterscheidung der beiden Gruppen in letzterer keine Berechtigung mehr, soweit es sich um einen Unterschied im Erkenntnisbegriff handelt. Es braucht nicht erst betont zu werden, um wieviel leichter für jeden Zweig die Behandlungsmöglichkeit wird, wenn er von der Rücksichtnahme auf den andern enthoben ist. Es würde absurd klingen, die wissenschaftliche Botanik mit der praktischen Gärtnereilehre zu verquicken; wohl kann der Gärtner der Botanik sehr wichtige Fortschrittsmöglichkeiten entnehmen, die technische Anwendungslehre muß er aber eben aus der angewandten Wissenschaft holen. Das sollte auch bei der Tierproduktionslehre durchgeführt werden, sie kann und muß zu einer technischen Wissenschaft entwickelt werden, die Züchtungskunde ist kein Mittel für praktische Lehrbedürfnisse.

Wie Haustiere am vorteilhaftesten zu erzeugen sind, ist ein Problem der Tierproduktionslehre schlechtweg. Es ist ohne Bedeutung, ob es sich im einzelnen um Rinder, Pferde, Schafe oder eine andere Haustierart handelt, denn jede Produktionsart richtet sich allein nach der betrachteten Form. Diese ist die Einheit, einzelne Eigen-

Digitized by Google

schaften lassen sich gar nicht willkürlich herausheben, ohne den logischen Voraussetzungen selbst Gewalt anzutun. Die Reaktion auf Umweltreize ist eine Funktion des gesamten Organismus, nicht einzelner Teile, und ebenso wird die spezifische Individualität durch qualitativ und quantitativ besonderes Zusammenwirken der Reize bedingt. Ob sich das alles mit den Hilfsmitteln der Gegenwart praktisch unmittelbar feststellen läßt, ist von nebensächlicher Bedeutung, wie die praktische Durchführbarkeit oder Undurchführbarkeit theoretischer Folgerungen nichts über bezw. gegen deren Berechtigung auszusagen braucht. Voraussetzung aller wissenschaftlichen Theorien ist lediglich ihre logische Konsequenz, ob sie ausführbar sind oder nicht. Obwohl wir theoretisch alle Bedingungen kennen, um vermittels Hebelwirkung die Lage von Körpern zu verändern, vermögen wir doch nicht etwa die Erde aus ihrer Bahn zu heben, ohne daß wir das Problem als „unpraktisch" bezeichnen können oder gar als unexakt. Die Erfolglosigkeit eines Experimentes braucht keineswegs auf Fehlern der theoretischen Voraussetzungen zu beruhen, sondern mindestens so oft kann die Praxis fehlerhaft sein. Exaktheit ist bei beiden Voraussetzung.

Das Ziel der wissenschaftlichen Erkenntnis wurde schon als exakte Analyse der Erscheinungsgruppen bezeichnet. Dieses ist, wie für jede Wissenschaft, auch der Zweck der Züchtungskunde. Wenn die ganze Haustierlehre es auch mit Komplexerscheinungen bei Individuen zu tun hat, so muß sie doch die Wirksamkeit der Faktoren zu zerlegen suchen. Das gemeinschaftliche Verhalten der Individuenverbände läßt sich unmittelbar experimentell überhaupt nicht ergründen, weil das ein rein geisteswissenschaftliches Problem ist. Viele Zweige der Lebensbedingungen lassen sich aber nur auf diesem Wege lösen. Im ganzen kommt es darauf an, die Daseinsgesetze der Haustiere zu erkennen und zu erforschen, bevor die Tierproduktionslehre und damit auch die eigentliche züchterische Praxis auf eine sichere Grundlage bauen kann. Ohne eine exakte Theorie bleibt die ganze Tierproduktionslehre nur ein Ausdruck wirtschaftlicher Zeitströmungen. Die Praxis selbst schwankt in ihren Arbeitszielen und muß den Mangel an einer durch die Zeitverschiebungen unbeeinflußbaren Theorie teuer bezahlen. Die Technik kann sich verändern und verbessern, ohne die theoretischen Erkenntnisgrundlagen muß sie aber steuerlos bleiben.

Allgemeine Rundschau.

Futter und Fütterung.

Die Beurteilung der Mischfutter hat den Verband der landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche in seiner letzten Hauptversammlung beschäftigt. Die große Bedeutung dieser Frage veranlaßt uns, die vom Vorsitzenden des Futtermittelausschusses des Verbandes, Prof. Dr. Haselhoff, gemachten Ausführungen nach dem Protokolle hier wiederzugeben.

Die Stellungnahme des Verbandes gegenüber Mischfutter ist bisher eine unzweideutig ablehnende gewesen, der Verband hat es für unzulässig erklärt, daß Verbandsversuchsstationen Futtermittel, deren Bezeichnung ihre Natur nicht erkennen läßt und Mischfutter, ausgenommen Melassegemische mit einem Melasseträger, empfehlend begutachten.

Dieser Beschluß ist in der 24. Verbandssitzung in Dresden 1907 gefaßt worden, nachdem Loges unter Hervorhebung der vorhandenen Mißstände auf dem Futtermittelmarkt darauf hingewiesen hatte,

1. daß man in Übereinstimmung mit den gemeinsam mit dem Deutschen Landwirtschaftsrat aufgestellten Grundsätzen für den Handel mit Futtermitteln für alle Futtermittel eine Handels-

Digitized by Google

bezeichnung verlangen müsse, die ohne weiteres und zwar auch für den Laien klipp und klar die Natur der Ware und deren Zusammensetzung erkennen läßt,

2. daß der Verkauf fertiger Futtermischungen bedenklich sei, einmal wegen der Unkontrollierbarkeit, weil wir in fein zusammengemahlenen Gemischen nicht die Einzelteile mit für die Kontrolle hinreichender Genauigkeit bestimmen können, sodann auch die Gefahr besteht, daß wertloser Schund oder minderwertiger Abfall, der für sich als Futtermittel niemals gekauft werden würde, in Mischungen unbeanstandet verwertet werden kann, somit der Landwirt in dem Mischfutter diese Stoffe zu einem den Futterwert weit übersteigenden Preise bezahlen müßte.

Dieser Beschluß ist bis zu Beginn des Krieges durchgeführt worden. Die Futtermittelnot machte es nötig, alle Hilfsstoffe, die für Futterzwecke brauchbar waren, für die Fütterung auszunutzen, und wir haben uns nach der durch Fingerling gegebenen Begründung 1916 in Heidelberg damit einverstanden erklärt, daß der Kriegsausschuß für Ersatzfuttermittel Mischfutter herstellen kann, wenn Rohstoffe und Mischung von einer Versuchsstation untersucht, das Mischungsverhältnis stets angegeben und mitgeteilt, die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Mischungsverhältnisse durch Versuche erprobt wird und die Ersatzfutterstoffe auch im unvermischten Zustande in den Verkehr gebracht werden. Wenn damit der Verband auch in Anbetracht der Not der Zeit seinem Beschlusse eine mildernde Auslegung gegeben hatte, so war doch auch genügende Sicherheit für die Reellität der Herstellung der Mischfutter gegeben und die Bedenken, die sich aus den Schwierigkeiten, die Qualität und das Mischungsverhältnis der Gemengteile in den fertigen Gemischen zu ermitteln, ergeben, herabgemindert. Dazu kam noch, daß die Zusage vorlag, daß bei der Herstellung der Mischfutter durch den Kriegsausschuß für Ersatzfutter der Rat der Versuchsstationen eingeholt werden sollte. Wenn letzteres in stärkerem Maße wie geschehen der Fall gewesen wäre, würde vielleicht das eine oder andere Futtermittel nicht in den Verkehr gebracht worden sein. Im allgemeinen darf aber doch wohl gesagt werden, daß die gestellten Bedingungen die unter den gegebenen Verhältnissen mögliche Sicherheit gegeben haben. Aber darüber kann kein Zweifel bestehen, daß die Herstellung der Futtergemische Vertrauenssache ist, und da es nicht möglich ist im öffentlichen Handel die Vertrauenswürdigkeit in jedem einzelnen Falle sofort nachzuprüfen, so mußten bei der Wiederfreigabe des Handels mit Futtermitteln vor allem hinsichtlich des Handels mit Mischfutter Sicherheiten geschaffen werden, die eine Kontrolle dieser Futtermittel ermöglichte. Solche Bestimmungen eilten für Mischfutter um so mehr, als zu befürchten war, daß nach Freigabe des Futtermittelhandels allerlei Abfall mehr noch wie früher als Futtermittel vertrieben, auch vom Auslande bei uns eingeführt, mit guten Futtermitteln vermischt und bei dem Mangel an Futtermitteln vom Landwirt gekauft werden würde.

Diese Gründe haben zu der Verordnung über Mischfutter vom 8. 4. 20 geführt. Das beste wäre ja gewesen, diese Verordnung hätte nur einen einzigen Paragraphen gehabt, der gelautet hätte: „Die Herstellung von Mischfutter ist verboten." Eine solche Verordnung wäre nicht zu erreichen gewesen und so ist versucht worden, in gemeinsamer Beratung mit Vertretern des freier und landwirtschaftlich-genossenschaftlichen Handels Bestimmungen zu vereinbaren, die dem Käufer einen gewissen Schutz gewähren, dessen Sicherheit aber nur dann besteht, wenn der Käufer von den ihm in dieser Verordnung gegebenen Rechten Gebrauch macht. Damit es geschieht, muß der Käufer mit diesen Bestimmungen bekannt gemacht werden, eine Aufgabe, der wir uns unterziehen müssen. Der Herr Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft hat dem Verband der Versuchsstationen Mitteilung von Schreiben an die Organisationen der Landwirtschaft und des Handels gemacht, in denen er auf die Notwendigkeit der Mitarbeit aller beteiligten Kreise bei der Bekämpfung der Auswüchse im Mischfutterverkehr hinweist, und zugleich ersucht, ihn „wie bisher durch Anregungen, die auf ein besonders wirksames Vorgehen gegen die Auswüchse des Mischfutterverkehrs abzielen, in seinem auf Vereinigung des Mischfutterverkehrs gerichteten Bestreben zu unterstützen". Diese Aufforderung an alle Versuchsstationen mit der dringenden Bitte, ihr nachzukommen, weiter zu geben, ist der eine Grund dafür, daß die Mischfutterverordnung auf die Tagesordnung gesetzt worden ist. Mit Befriedigung können wir aus diesen Auslassungen feststellen, daß nunmehr auch an den maßgeblichen oberen Stellen der Weg, den die Versuchsstationen in dem Kampf gegen die Mischfutter gegangen sind, als der richtige erkannt ist.

Ein zweiter Grund dafür, daß wir uns heute über die Mischfutterverordnung unterhalten müssen, ist, und damit kommen wir dem Wunsche des Herrn Ministers schon nach, daß wir unsere Ansichten

Digitized by Google

über die Mischfutterverordnung einmal austauschen müssen, da man bei der Erteilung der in dieser Verordnung vorgesehenen Genehmigung der herzustellenden Mischfutter Wege zu gehen beginnt, die sich mit unseren bei der Vorberatung der Verordnung ausgesprochenen Wünschen nicht immer decken. Wenn wir bei diesen Beratungen zum Ziel kommen wollten, so mußte von allen Seiten nachgegeben werden. der Handel mußte von der schrankenlosen Freigabe der Mischfutterherstellung zu einer Begrenzung kommen, und wir konnten auch nicht alles erreichen, aber darüber habe ich keinen Zweifel gelassen, daß ein weiteres Nachgeben, wie es in der Verordnung festgelegt ist, ausgeschlossen ist, da dann die Verordnung für uns wertlos werde.

Die Verordnung darf im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden. Wesentlich ist, daß die Mischfutter der Genehmigungspflicht unterliegen und daß für die Genehmigung selbst in den Ausführungsbestimmungen die Grundlagen geschaffen sind. Der vorberatende Ausschuß für die Genehmigung der Mischfutter wird von einem Vertreter des Herrn Reichsministers geleitet, und dazu gehören weiter der technische Referent, ein Vetreter unseres Verbandes (Professor Fingerling), Vertreter des landwirtschaftlichen genossenschaftlichen Handels und des freien Handels, leider kein Vertreter der amtlichen berufenen landwirtschaftlichen Vertretungen; es ist also eine Vereinigung von der eine allseitige Prüfung der Anträge erwartet werden darf. Nach § 3 der Ausführungsbestimmungen sollen zur Herstellung der Mischfutter „in der Regel" nicht mehr als drei verschiedene Gemengteile verwendet werden; bis 2% Kochsalz oder phosphorsaurer Kalk dürfen bei Angabe zugesetzt werden, ohne daß sie als Gemengteile gelten. Dieser § 3 enthält die wichtigste Bestimmung und je nach der Handhabung desselben wird die Wirkung der ganzen Verordnung sein. Es wäre besser gewesen, man hätte, wenn man überhaupt Mischfutter zulassen wollte, nur die Vermischung von zwei Futtermitteln gestattet. Unser Haupteinwand gegen das Mischen liegt mit in der Schwierigkeit des genauen Nachweises der Menge und Beschaffenheit der vermischten Stoffe und diesem wäre durch die Beschränkung der zu vermischenden Stoffe auf zwei am besten begegnet. Wenn unsererseits schließlich 3 Futterstoffe als zulässig für die Vermischung zugelassen sind, dann sollte hieran auch möglichst festgehalten und von der Ausnahme, mehr Futterstoffe zum Vermischen zu verwenden, nicht zu sehr Gebrauch gemacht werden. Leider muß ich sagen, daß dieser Erwartung bisher oft nicht entsprochen ist. Ich habe bisher nur von 7 genehmigten Mischfuttern die Zusammensetzung erfahren; ich möchte annehmen, daß eine größere Anzahl genehmigt wurde. Durch unsere Vertreter im Genehmigungsausschuß hatte ich die Bitte aussprechen lassen, daß dem Verbande über die genehmigten Futtermittel eine Mitteilung gemacht würde; dieses ist mit dem Hinweis darauf, daß alle genehmigten Mischungen im Reichsanzeiger veröffentlicht würden und hiermit dem Wunsche nach weitgehendster Benachrichtigung der interessierten Kreise Rechnung getragen sei, abgelehnt worden. Nun, ich lese den Reichsanzeiger nicht, da mir die Mittel, ihn zu halten, fehlen, ich außerdem es nicht verantworten könnte, dafür amtliche Mittel auszugeben, nur um Kenntnis von den zeitweilig veröffentlichten Mischfuttern zu erhalten. Will der Herr Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft unsere wirksame Hilfe im Kampf gegen Auswüchse auf dem Mischfuttermarkt, so muß er uns schon die Kenntnisnahme der genehmigten Mischfutter erleichtern. Das ist der 1. Wunsch, den ich hier auszusprechen habe.

Die mir bekannt gewordenen Mischfutter geben mir nun weiter Anlaß zu Beanstandungen in zwei Richtungen. Bekanntlich haben wir stets Front dagegen gemacht, daß den Futtermitteln für Gehalt und Beschaffenheit nichtssagende Reklamenamen beigelegt werden, weil dadurch der Landwirt leicht zu einer Überschätzung des Futtermittels verleitet wird. Hier sollte eine starke Beschränkung eintreten. Wenn bei Futterwürzen und ähnlichen Mischungen Reklamenamen wie Mastfutterwürzen, Milchpulver usw. abgelehnt werden, sollte man auch bei den sonstigen Mischfuttern hier Zurückhaltung üben. Es wäre das beste, wenn die Bezeichnung erkennen ließe, woraus das Futter zusammengesetzt ist, und wer es hergestellt hat; dann weiß der Käufer von vornherein, ob er das Futter ablehnen soll; allerdings wird diese Bezeichnung schwieriger, wenn die Zahl der vermischten Stoffe die Zahl 3, die die Regel bilden soll, überschreitet. Leider ist dies bei den mir bekannt gewordenen Mischfuttern meistens der Fall, zum Teil in etwas versteckter Form, indem neben Haferkleie und Hülsenfruchtmehl noch Suppenmehl verwendet ist. Wie das Suppenmehl zusammengesetzt ist, ob hier nicht bereits ein Mischfutter vorliegt, ist nicht angegeben. In einem anderen Falle sind Haferkleie, Ackerbohnenschrot und Gemüsemehl vermischt und ist vom letzteren gesagt, daß es hauptsächlich Rübenmehl sei, also noch andere Stoffe enthält, die dieses Gemüsemehl bereits als Mischfutter charak-

Digitized by Google

terisieren. Ein Pferdefutter enthält: Haferkleie, Schnitzel, Bohnenschrot und Abfälle der Buchweizenmüllerei, ein anderes Pferdefutter: Haferkleie, Rübenschnitzel, Hafer, eventuell Bohnenschrot, gebrochene Ölkuchen, phosphorsauren Kalk; ein Mastfutter: Fisch- eventuell auch Fleischmehl, Ölkuchenmehl, getrocknetes Gemüse, eventuell getrocknete Rübenschnitzel, Haferkleie, Haferschrot, phosphorsauren Kalk; ein Rindvieh- und Schweinefutter: extrahierte Ölsaaten (bestehend aus Ackerspörgelschrot, Rapsmehl, Unkrautsamen, Serradellasamen, Leinmehl und Leindottermehl) extrahiertes Roßkastanienmehl, gemahlene Hülsenfrüchte (bestehend aus Ackerbohnen und Peluschken) mit etwas Hafer- und Gerstenbesatz, gemahlenes Gemüsemehl. Mit solchen Mischfuttern sind wir wieder mitten drin in dem alten Mischfutterhandel, den wir früher so sehr bekämpft haben und den wir auch in gleicher Weise in Zukunft bekämpfen müssen, wenn wir die Landwirte vor Schaden bewahren wollen, auch wenn solche Mischfutter jetzt mit ministerieller Genehmigung hergestellt und vertrieben werden. Wir müssen die für die Genehmigung maßgebenden Stellen darüber nicht im Zweifel lassen, daß wir den hier beschrittenen Weg nicht mitgehen und darauf hinzuwirken suchen, daß nur in ganz besonderen Ausnahmefällen die Zahl der zu vermischenden Stoffe über drei hinausgeht, daß besser nicht mehr als 2 Futterstoffe vermischt werden. Wenn in dieser weitherzigen Weise die Ausführungsbestimmungen ausgelegt werden, dann hat die Mischfutterverordnung wenig Zweck, da sie dann der Landwirtschaft nicht den erforderlichen und auch vom Reichsministerium als nötig erkannten Schutz bietet.

Bei der anfänglichen Beratung der Mischfutterverordnung war man darin einig, daß die Viehwürzen, Milchpulver und ähnliche Gemische besser nicht hineinbezogen würden, um die Erledigung nicht zu verzögern. Diese Bedenken sind aber doch später fallen gelassen, und es ist in der Verordnung ausdrücklich festgelegt, daß auch Futterwürzen, Viehpulver, Mastpulver, Eierlegepulver usw. als Mischfutter zu gelten haben. Darüber bestand aber in allen Kreisen, auch in denjenigen des Handels, kein Zweifel, daß ein eigentliches Bedürfnis für diese Gemische nicht vorliegt, daß sogenannte Viehpulver überhaupt abzulehnen sind. Auch für den sogenannten Würzfutterkalk, d. h. Futterkalke, die mit einer Droge parfümiert sind, erkennt man eine Notwendigkeit der Herstellung nicht an, glaubt aber den Gewohnheiten der Landwirte und Kleintierhalter, die den parfümierten Futterkalk anzuwenden lieben, dadurch Rechnung tragen zu müssen, daß man einzelnen Firmen die Herstellung von Futterkalk mit Zusatz von 5% einer Drogensamenart gestattet. Man glaubt in dieser Weise die Herstellung dieser parfümierten Futterkalke in geordnete Wege zu leiten und zu verhindern, daß sich die Landwirte ihren parfümierten Futterkalk aus der Apotheke holen und ihn da noch teurer bezahlen. Ich muß sagen, daß letzteres mich in meiner Auffassung, daß diese parfümierten Futterkalke, für die ich den sie empfehlenden Namen „Würzfutterkalk" nicht eingeführt sehen möchte, weil der Landwirt darin eine Empfehlung sehen muß, abzulehnen sind, schwankend machen kann; wer glaubt, in dieser Weise oder dadurch, daß er die Gemengteile getrennt bezieht und selbst mischt, seinen Bedürfnissen Genüge leisten zu müssen, mag es tun; wir haben jedenfalls keine Veranlassung, einer nach unserer Ansicht unnötigen Herstellung von parfümiertem Futterkalk zum Nachteil der betreffenden Industrie durch die staatliche Genehmigung noch eine Empfehlung mit auf den Weg zu geben. Nicht unrichtig weist Fingerling darauf hin, daß die gesetzlichen Bestimmungen nicht gegen die Herstellung von Mischfutter unter Anwendung von Drogen sind. Fingerling meint auch, daß in manchen Fällen die Beigabe von geringen Mengen Fenchel, Anis, Kümmel usw. von Vorteil sein könne, besonders da, wo die Anwendung von Viehsalz, das als Würze dienen könne, in größerer Menge nicht angängig sei. Er hat deshalb den schon oben erwähnten Ausweg angegeben, daß einzelnen reellen Firmen die Genehmigung erteilt werden möge, geeigneten Produkten etwa 5% eines einzigen Gewürzes zuzusetzen, ein Weg, den früher auch Kellner schon als gangbar angesehen hat. Ich gebe zu, daß wenn man es für notwendig hält, solche parfümierten Futterkalke im landwirtschaftlichen Betriebe zu gebrauchen, hierdurch diesem Bedürfnis in einer Weise Rechnung getragen wird, daß eine Kontrolle dieser Erzeugnisse möglich ist. Aber ich kann die Notwendigkeit der Anwendung dieser Futterbeigaben nicht anerkennen und muß deshalb folgerichtig auch die Herstellung derselben ablehnen. Es liegt nichts vor, was uns veranlassen kann, von unserer früheren Auffassung in dieser Sache abzugehen und kein Landwirt würde heute eine veränderte Stellungnahme verstehen. Ich empfehle deshalb auch heute noch, daß wir uns gegen die Herstellung dieser parfümierten Futterkalke, den sogenannten Würzfutterkalk, aussprechen. Will man trotz dieser Ablehnung, die nicht nur von uns, sondern auch von landwirtschaftlichen Vertretern ausgesprochen ist, diesen parfümierten Futterkalk zulassen, so sollte es nur in der beschränkten Form,

Digitized by Google

wie sie Fingerling als kleineres Übel vorgeschlagen hat, geschehen, indem höchstens 5% einer Drogensamenart zugesetzt werden dürfen. Dabei sollte darauf hingewirkt werden, daß es nicht kurzweg Futterkalk oder Würzfutterkalk heißt, sondern die Bezeichnung die Art des Futterkalks, ob es sich um phosphorsauren präzipitierten Kalk, den eigentlichen Futterkalk oder um kohlensauren Kalk (Schlämmkreide) handelt, angibt.

Ich fasse meine Ausführungen wie folgt zusammen und bitte, die Zustimmung dazu zu geben, daß dem Herrn Minister für Ernährung und Landwirtschaft diese Schlußfolgerungen als Beschluß unseres Verbandes übersandt werden:

Der Verband der Versuchsstationen erklärt, daß er nach wie vor bereit ist, alle Bestrebungen gegen die Auswüchse des Mischfutterverkehrs und für die Bereinigung des Mischfuttermarktes aufs kräftigste zu unterstützen. Um nach dieser Richtung die gesetzlichen Vorschriften mit Erfolg zur Geltung bringen zu können, bittet der Verband der Versuchsstationen den Herrn Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft, solange die Herstellung von Mischfutter aus wirtschaftlichen Gründen für nötig gehalten wird, dafür Sorge tragen zu wollen, daß

1. die gesetzlichen Bestimmungen mit aller Strenge auch auf die bereits genehmigten Mischfutter angewendet werden;

2. die Zahl der zu einem Mischfutter vermengten Stoffe die als Regel aufgestellte Zahl 3 nur ganz ausnahmsweise, wenn wirtschaftliche Gründe dieses unbedingt fordern und das Unterbleiben der Herstellung der Mischung die landwirtschaftlichen Interessen schädigen würde, überschreitet. Es ist zu erstreben, daß möglichst nur 2 Gemengteile vermischt werden;

3. die Mischfutter, soweit es durchführbar ist, eine Bezeichnung erhalten, die Art und Zusammensetzung des Futters sofort erkennen läßt; dabei sind Reklamenamen oder Bezeichnungen wie Mast-, Milch- usw. -futter abzulehnen;

4. parfümierte Futterkalke, für die jetzt die den Käufer irreführende Bezeichnung Würzkalke gewählt wird, wegen der überflüssigen Verfütterung der teuren Gewürzdrogen als Mischfutter nicht zugelassen werden;

5. die Veröffentlichung der genehmigten Mischfutter außer im Reichsanzeiger auch noch in der landwirtschaftlichen Fachpresse veranlaßt wird.

(Die Hauptversammlung stimmte diesen Ausführungen in vollem Umfange zu.)

Literatur.

Handbuch der Obstkultur von Dr. **Ed. Lucas.** 6. Auflage, bearbeitet von Ökonomierat **Fr. Lucas**, Direktor des Pomologischen Instituts in Reutlingen. Mit 378 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1921. Preis geb. 40 *M*.

Die seit langem mit Spannung erwartete, vom Nestor des deutschen Obstbaues bearbeitete 6. Auflage des „Handbuches der Obstkultur" hat eine gründliche Durcharbeitung und Ergänzung in allen Teilen erfahren. So wurde insbesondere der erste Abschnitt, der die Naturkunde des Obstbaumes behandelt, dem heutigen Stand der Wissenschaft angepaßt und der 5. Abschnitt über Pomologie erfuhr eine gänzliche Umarbeitung, wobei vornehmlich die Reifezeitfolge der einzelnen Sorten zur Erleichterung der Sortenwahl mehr berücksichtigt wurde. Es ist nicht zu bezweifeln, daß das nunmehr in verjüngter Gestalt vorliegende Werk auch fernerhin eine führende Stellung in der deutschen Obstbauliteratur einnehmen wird. Seine Anschaffung wird sich für jeden, der sich Rats daraus holt, vielfach bezahlt machen und sei jedem Obstzüchter, Gärtner und Gartenbesitzer wärmstens empfohlen.

Tierärztlicher Unterricht für Landwirte über Bau des Tierkörpers, Gesundheitspflege, Geburtshilfe, Seuchenlehre, Gewährleistung nach dem B.G.B., Erkennen und erste Behandlung einiger häufig vorkommenden Krankheiten unserer landwirtschaftlichen Haustiere. Zugleich ein Leitfaden für landwirtschaftliche Schulen. Von Veterinärrat **C. Kohlhepp**, weil. Großh. Bezirkstierarzt und Lehrer an der landw. Kreiswinterschule zu Offenburg i. Ba. 15. Auflage, neu durchgesehen und verbessert von Dr. med. vet. **A. Kohlhepp** Bad. Bezirkstierarzt und Lehrer an der landw. Kreiswinterschule in Schopfheim (Wiesental). Mit 104 Textabbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1921. Preis geb. 12 *M*.

Digitized by Google

Jeder Landwirt, der sich über den äußeren Bau der Tiere, über die Gesundheitspflege, die Geburtshilfe, Seuchenlehre und Gewährleistung und schließlich über die Behandlung häufigst vorkommender Krankheiten unserer landwirtschaftlichen Haustiere unterrichten will, findet in dem bekannten Kohlheppschen Buch einen vorzüglichen Ratgeber. Wenn eine Schrift wie die vorliegende 15 Auflagen erlebt, so ist dies ihre beste Empfehlung.

Zehlinger, Dr. G., Gutsbesitzer auf Weilerhof b. Wolfskehlen-Darmstadt. **Viehlose Gründüngerwirtschaft (32jähriger Ackerbau ohne Vieh) auf schwerem Boden.** Fünfte, erweiterte Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis 3 ℳ (+ 25% Verleger-Teuerungszuschlag).

Das Gut Weilerhof ist seit langer Zeit in der Literatur ein Beweisstück dafür gewesen, daß auf schwerem Boden ein rentabler Ackerbau ohne Viehhaltung, allein mit Gründünger und künstlichen Düngemitteln möglich ist. In der soeben erschienenen neuesten Auflage der kleinen Schrift des Besitzers und Bewirtschafters dieses Gutes, in der er von Zeit zu Zeit Bericht über die gemachten Erfahrungen und erzielten Erfolge erstattete, wird nun ein gewisser Abschlußbericht gegeben, da der Verfasser seine Wirtschaft den Söhnen abgetreten hat, die sie nach den alten Grundsätzen weiterführen werden. Die mitgeteilten Erfahrungen während der Kriegs- und der anschließenden Jahre haben für die Beurteilung der viehlosen Wirtschaft besondere Bedeutung.

Bödeker, Ernst. **Das Geflügel- und Kleinviehbuch.** Praktische Anleitung zur nutzbringenden Zucht und Haltung von Geflügel und Kleinvieh. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. Mit 189 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. Oder. Druck und Verlag von Trowitzsch u. Sohn. 1920. Preis geb. 20 ℳ (+ 20% Kleinhandelszuschlag).

Die Anleitungen zur Geflügel- und Kleinviehzucht und -haltung sind in den letzten Jahren in großer Zahl erschienen. Die vorliegende gehört zu den umfangreicheren. Außer dem gewöhnlichen Hausgeflügel werden Milchschaf und Milchziege, die Schweinemast und die Schweinezucht, das Kaninchen, und die Arbeitstiere für die Kleinwirtschaften und endlich Hund und Katze, ja sogar der Kanarienvogel berücksichtigt. Die Ausstattung des Buches ist eine solide und die beigegebenen Bilder ergänzen den Text in zweckentsprechender Weise.

Vertog, Forstrat, Dr. Hermann. **Die Beschaffung des Kiefernsamens, insbesondere seine Selbstgewinnung.** Mit 8 Abbildungen im Text. Neudamm 1920. Verlag von J. Neumann. Preis 7,50 ℳ (+ 30% Teuerungszuschlag).

Die Bedeutung der Herkunft des Kiefernsamens ist in neuerer Zeit immer mehr in die Erscheinung getreten und der Wunsch, einwandfreien, standortsgemäßen Kiefernsamen zu bekommen, ihn wenn möglich selbst zu gewinnen, erfaßt immer weitere Kreise. Der Verfasser der angezeigten kleinen Schrift gibt auf Grund gemachter Erfahrungen eine bedeutsame Anregung zur praktischen Ausnutzung als vorteilhaft erkannter Maßnahmen. Wenn die Arbeit auch bereits 1914 in der „Deutschen Forstzeitung" erschienen ist, so wird sie in der jetzt gebotenen Form ihre wichtige Aufgabe erst in vollem Umfange erfüllen können.

Wygodzinski, Prof. Dr. W. in Bonn. **Agrarwesen und Agrarpolitik.** Zweite durchgearbeitete Auflage. I. Boden und Unternehmung. II. Kapital und Arbeit in der Landwirtschaft. Verwertung der landwirtschaftlichen Produkte. Organisation des landw. Berufsstandes. (Sammlung Göschen.) Berlin u. Leipzig. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 1920. Preis 2,10 ℳ (+ 100% Verleger-Teuerungszuschlag).

In dieser zwei kleinen Heften der Sammlung Göschen gibt der bekannte Verfasser einen sehr schönen, klaren Überblick über die wichtigsten Fragen der Agrarpolitik unter Berücksichtigung der neuesten Agrargesetzgebung Deutschlands. Nach einer kurzen Darlegung der Aufgabe der Agrarpolitik und der heutigen Stellung der Landwirtschaft innerhalb der gesamten Volkswirtschaft, wird zunächst der Boden als Standort der landw. Produktion behandelt und dann die Unternehmung in der Landwirtschaft besprochen (der Unternehmer, der Umfang der Unternehmung, die Rechtsform der Unternehmung und die Erhaltung und Schaffung geeigneter Besitz- und Betriebsformen); das zweite Bändchen zerfällt in 4 Teile, die Kapital und Kredit, die Arbeit in der Landwirtschaft, die Verwertung der landw. Produkte und die Organisation des landw. Berufsstandes behandeln. Durch jedem Bändchen beigegebene Personen- und Sachverzeichnisse wird der Gebrauch des Buches sehr erleichtert. Wir wünschen dem kleinen Werke einen großen Leserkreis.

Digitized by Google

Brohmer, Dr. P. **Fauna von Deutschland.** Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Mit 953 Abbildungen im Text und auf Tafeln. 2. verbesserte Auflage. 1920. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 22 ℳ.

Die zweite Auflage des einzigartigen Bestimmungsbuches unserer heimischen Tierwelt hat durch eine gründliche Durcharbeitung, verbunden mit einer Umfangsverringerung an Brauchbarkeit noch gewonnen. Da jedes Kapitel von einem Fachmanne bearbeitet worden ist, ist Gewähr für wissenschaftliche Zuverlässigkeit gegeben; dabei ist es dem Herausgeber gelungen, die Einheitlichkeit des Ganzen so weit zu sichern, daß für den praktischen Gebrauch des Buches bei der Bestimmung keinerlei Schwierigkeiten entstehen können. Eine große Zahl von Textfiguren erleichtern den Gebrauch des Buches sehr.

Fitschen, Jost. **Gehölzflora.** Ein Buch zum Bestimmen der in Deutschland und den angrenzenden Ländern wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. Mit 342 Abbildungen. 1920. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 15 ℳ.

Zur Bestimmung der meist ausländischen Bäume und Sträucher unserer Anlagen und Wälder reichen die gewöhnlichen Floren nicht aus, da sie nur die Kenntnis der einheimischen Pflanzen vermitteln wollen; das vorliegende Buch tritt hier als Ergänzung ein; in ihm sind nahezu alle die hier in Betracht kommenden in- und ausländischen Gewächse aufgenommen. Zur Unterscheidung sind in erster Linie leicht erkennbare, scharf ausgeprägte Merkmale herangezogen und durch viele Bilder wird diese Unterscheidung erleichtert, sodaß es dem einigermaßen Geübten nicht schwer fallen kann, mit Hilfe des Buches Bäume und Sträucher zu bestimmen.

Voigt, Prof. Dr. A. **Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen.** Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach Lauten, Wohnorten, Haltung und Bewegungsformen. 8. vermehrte und verbesserte Auflage. Verlag von Quelle und Meyer. Leipzig. Preis geb. 20 ℳ.

Die verhältnismäßig große Zahl der Auflagen, die dieses Buch im Laufe der Zeit erlebt hat, ist der beste Beweis dafür, daß es seine Aufgabe erfüllt und den Liebhabern der heimischen Vogelwelt in dem Bestreben, die Vögel in ihrem Leben und Treiben in der freien Natur kennen zu lernen, auf das beste unterstützt. Nicht allein die eigentlichen Singvögel, auch die Stand- und Schwimmvögel unserer Meeresküsten und Binnengewässer finden in dem Buche ausgiebige Berücksichtigung. Neben den Vogelstimmen, für deren Festlegung ein sehr brauchbares Verfahren notenschriftlicher Art ausgebildet ist, werden auch dem Aufenthalt, dem Fluge, der Brutpflege und allen anderen biologischen Erscheinungen der Vogelwelt volle Aufmerksamkeit gewidmet, sodaß das Buch als sehr guter Führer zum Kennenlernen der heimischen Vögel anzusprechen ist.

Einfache Versuche für den Unterricht in der Chemie zur Unterweisung von studierenden Landwirten. Von Dr. **B. Tollens,** weil. Geh. Reg.-Rat, Professor, Direktor des agrikulturchemischen Laboratoriums der Universität Göttingen. Vierte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Herausgegeben von Dr. **Paul Ehrenberg,** Professor in Göttingen, und Dr. **Bernard Baule,** Privatdozent in Hamburg. Mit 46 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis 16 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag)

Die Tollenssche Unterweisung hat zahlreichen Studierenden der Landwirtschaft als Leitfaden für die Einführung in die Chemie gedient. Die neue, vierte Auflage, von Ehrenberg und Baule bearbeitet, hat eine Umgestaltung erfahren, durch die beabsichtigt ist, die Laboratoriumsarbeit noch mehr als seither zur Förderung der Erkenntnis der Theorie, zur Klarlegung der großen Grundlagen der Chemie auszunutzen. Zu dem Zwecke ist auch im I. Abschnitt eine Darstellung der theoretischen Grundlagen nach den neuzeitlichen Anschauungen gegeben, in der Dr. Baule die auf dem Zwischengebiete von Chemie und Physik belegenen Fragen bearbeitete. Vielleicht wäre es im Sinne der Aufgabe des Buches zweckmäßiger gewesen, diese theoretischen, teilweise doch noch auf schwankender Grundlage beruhenden Auseinandersetzungen als abschließenden und nicht als einführenden Abschnitt zu geben, doch das ist eine Frage der Zweckmäßigkeit, die die Brauchbarkeit des Buches nicht berührt. Auch in der vorliegenden Form wird die Anleitung Lehrern wie Lernenden bei der Einführung der Studierenden in die Chemie gute Dienste leisten.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Februar 1921. Heft 3/4.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Das Prinzip der verstärkten Randpflanzung. Von Privatdozent Dr. Richard Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart . . S. 41
Über den Einfluß der Inzucht auf die Leistungen des Vollblutpferdes. Von Friedrich Huff S. 47
Über korrelative Variabilität bei Haustieren. Von Ernst Feige . . . . . S. 61
Laur's „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus". Von Privatdozent Dr. Rich. Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart S. 70
Leinlolch (Lolium remotum) ein gefährliches Leinunkraut. Von Reg.-Rat Dr. Stegli ch-Dresden . . . . . S. 76
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 77

Das Prinzip der verstärkten Randpflanzung.

Von Privatdozent Dr. Richard Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart.

Betrachtet man Versuchsfelder, welche über die ganze Fläche einschließlich des Randes möglichst gleichmäßig gedüngt, bearbeitet und bestellt worden sind, so bemerkt man oft, daß sich die Randpflanzen stärker und kräftiger als die Innenpflanzen entwickeln. Auf Versuchsfeldern in Göttingen, in Hohenheim und an andern Stätten landwirtschaftlicher Forschung kann man häufig diese Erscheinung wahrnehmen. Stehen z. B. Runkelrüben auf einem solchen Felde, so sind die Pflanzen am Parzellenrande größer und kräftiger als im Beetinnern ausgebildet und ihr Laub zeigt ein dunkleres Grün; handelt es sich um gedrilltes Getreide, so sind die Randreihen bedeutend kräftiger entwickelt als die Innenreihen usw. Theoretisch ist das freudigere Wachstum der Randpflanzen leicht verständlich. Unter der Voraussetzung, daß der Rand der Versuchsparzellen ebensogut — nicht schlechter, aber auch nicht besser — als das Beetinnere bewirtschaftet worden ist, stehen den Randpflanzen wesentlich vorteilhaftere Vegetationsbedingungen als den Innenpflanzen zur Verfügung. Zunächst sind sie einmal einer stärkeren Lichtbestrahlung ausgesetzt. Darauf beruht auch das bekannte Stehenbleiben der Randpflanzen bei sonst lagernden Getreidefeldern (schwächere oder ganz fehlende Etiolierung der Randpflanzen). Aber die Randpflanzen sind nicht nur im Besitze eines größeren Lichtgenusses, sondern ihr Wurzelwerk vermag sich auch über ein größeres Bodenvolumen auszudehnen, als dies bei den Innenpflanzen der Fall ist. Denn die Wurzeln der Randpflanzen gehen über die Beetgrenze hinaus, nützen noch das leerstehende Land jenseits der Grenze aus und können dadurch mehr Wasser, mehr Stickstoff (erkennbar an der dunkleren Farbe der Blätter) und überhaupt mehr Nährstoffe zuführen.

Die kräftigere Entwickelung der Randpflanzen ist ja auch der Grund, weshalb man es im Zuchtgarten tunlichst vermeidet, Randpflanzen zum Ausgangspunkte von Elitenachkommenschaften zu wählen. Die gute Ausbildung der Randpflanzen ist eben nach dem Gesagten vielfach nur eine nicht vererbbare Standortsmodifikation.

Digitized by Google

Mit Rücksicht darauf umgeben die Pflanzenzüchter sehr häufig die Elitebeete mit einem Mantel von anderen Pflanzen, damit nicht Verwechslungen zwischen Rand- und Innenpflanzen vorkommen (ein Weizenbeet wird mit Reihen von Dinkel eingefaßt, ein Gerstenbeet mit Reihen von Sommerweizenpflanzen usw.).

In der Forstwirtschaft scheint Analoges beobachtet zu werden. Schindler sagt in seinem „Handbuch des Getreidebaus“[1]): „Es ist ein ähnliches Verhalten wie in einem dichten Nadelholzbestande, von dem jedermann, der offene Augen hat, weiß, daß die Randbäume kräftiger, „stämmiger“ heranwachsen als die Bäume im Innern des Waldes“.

Bei gewöhnlichen bäuerlichen Feldparzellen bemerkt man allerdings von der stärkeren Entwickelung der Randpflanzen wenig oder nichts; ja häufig stehen sogar die Pflanzen am Rande des Feldes weniger schön als diejenigen im Innern. Das erklärt sich aber leicht durch die ungleichmäßige Bestellung der Flächen. Oft pflügen die Bauern die gute obere Erde vom Ackerrande weg ins Innere, weil sie die gute Krume nicht dem Nachbarn gönnen, bezw. weil sie das Abpflügen durch den Nachbarn fürchten; ferner wird der Rand weniger oder gar nicht gemistet, damit keine Nährstoffe dem Nachbarfelde zukommen usw.

Auf jeden Fall ergibt sich aus dem Gesagten, daß die Randpflanzen unter sonst gleichen Bedingungen einen besonders günstigen Standort inne haben. Es erhebt sich nun die Frage, ob man nicht diesen besseren Standort bei den Kulturen auf die eine oder andere Weise auszunützen pflegt?

Zunächst könnte man daran denken, am Rande die gleichen Pflanzen wie im Beetinnern anzubauen, aber die einzelnen Pflanzen näher aneinander zu rücken, um auf diese Weise die größeren Licht- und Nährstoffmengen zu verwerten. Bisher ist mir freilich von einem solchen Verfahren nichts bekannt geworden; immerhin besteht die Möglichkeit, daß es dennoch da oder dort vorkommt. Dagegen werden im gärtnerischen und im landwirtschaftlichen Betriebe andere Verfahren zur besseren Ausnützung des Randstandortes häufig angewandt. Allerdings fanden diese Methoden meines Wissens wenigstens bisher in der landwirtschaftlichen Literatur wenig Beachtung und wurden noch nicht im Zusammenhange erörtert. Das erklärt sich dadurch, daß ein großer Teil der in Frage stehenden Verfahren nur im Kleinbetriebe vorkommt und unsere Landwirtschaftslehre sich oft viel zu wenig um den Kleinbetrieb kümmert. Dadurch erklärt sich auch weiter, daß man bisher für das gleich zu erwähnende Pflanzverfahren noch keinen besonderen technischen Ausdruck besaß. Ich habe nun in meiner 1914 erschienenen Schrift „Die landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Elsaß-Lothringens“[2]) auf den Seiten 375—376 die Bezeichnung „Prinzip der verstärkten Randpflanzung“ vorgeschlagen. Wie schon bemerkt, wird im Kleinbetriebe die verstärkte Randpflanzung am häufigsten angewandt. Hat man aber einmal das Verfahren im Kleinbetriebe genauer ins Auge gefaßt, so wird man es mit gewissen Abänderungen auch im Großbetriebe wieder finden, wie aus dem Nachfolgenden hervorgeht.

[1]) 2. Auflage 1920, Berlin bei Paul Parey, S. 35.

[2]) Verlag von Jul. Boltze in Gebweiler i. Elsaß (jetzt Freiburg i. Baden). Das Buch ist vergriffen.

Digitized by Google

Die Verstärkung der Randpflanzung wird nämlich von den kleinbäuerlichen Landwirten (mit Vorliebe bei kleineren Parzellen) und von den Gärtnern (bei Bestellung von Gartenbeeten und Feldgemüseparzellen) nicht in der Weise durchgeführt, daß sie die verstärkte Randpflanzung durch dichteres Aneinanderpflanzen derjenigen Gewächse, welche die ganze Parzelle bedecken, erreichen, sondern daß sie die Kultur am Rande gerade so fortsetzen wie im Beetinnern, aber daneben noch den Randbestand durch Einschaltung anderer Kulturen, oder durch Umgeben mit einer oder mehreren Reihen anderer Pflanzen gewissermaßen verdichten. Hiefür einige Beispiele, die alle der Praxis, besonders aus der Landwirtschaft Elsaß Lothringens, meinem früheren Wirkungsgebiete, entnommen sind:

Im Kreise Altkirch (Oberelsaß).

Eine Parzelle Kopfkohl eingefaßt mit einer Reihe Mangold (Beta vulgaris var. Cicla).
Kartoffeläcker umgeben mit einer Reihe Buschbohnen.
Kleinere Runkelrübenäcker umgeben mit einer Reihe Stangenbohnen.
Kopfkohlparzellen umgeben mit einer Reihe Stangenbohnen.
Kartoffelacker umgeben mit Reihen der blauen Lupine (letztere als Kaffeesurrogat gebaut).

Im Feldgemüsebau des Dorfes Neudorf bei Basel.

Karottenfeld umgeben von einer Reihe von Kohlrabi.
Karottenfeld umgeben mit einer Reihe Rahnen (rote Rüben Beta vulgaris var. cruenta).
Zwiebelfeld umgeben mit einer Reihe von Runkelrüben.
Zwiebelfeld umgeben mit einer Reihe von Rahnen.
Salatfeld umgeben mit einer Reihe von Kohlrabi.

Bei Ruprechtsau bei Straßburg.

Runkelrübenfeld umgeben mit einer Reihe von Körnermais.

Im Kreise Château—Salins (Lothringen).

Kartoffelparzellen oft umgeben mit einer Einfassung von Pferdebohnen. [1])

Bei Cannstatt—Untertürkheim (bei Stuttgart).

Kartoffelparzellen	umgeben mit einer Reihe	Körnermais.
"	" " " "	Körnermais und Buschbohnen.
"	" " " "	Kopfkohl.
"	" " " "	Kohlrabi.
"	" " " "	Erbsen (an Pfählchen aufgebunden).
"	" " " "	Pferdebohnen.
Gemüseparzellen	" " " "	Stangenbohnen.
"	" " " "	Sonnenblumen.
"	" " " "	Körnermais.
"	" " " "	Tomaten (an Stäbchen aufgebunden).
Kopfkohlparzellen	" " " "	Buschbohnen.

Ein Feld trug reihenweise Körnermais in großen Abständen, dazwischen waren Gurken (oder Cornichons?) gepflanzt; das ganze Feld mit Kohlpflanzen (teils Kopf-, teils Rosenkohl) eingerandet.

[1]) Nach einer gefl. Mitteilung von Engelbrecht in Obendeich bei Glückstadt geben Reihen von Pferdebohnen, die als Einfassung von Feldern angepflanzt sind, erfahrungsgemäß höhere Erträge als Bohnen in einem geschlossenen Bestand.

Digitized by Google

Die Mannigfaltigkeit der Randpflanzung ist, wie aus dem Gesagten hervorgeht, sehr groß, und mit Leichtigkeit lassen sich aus der Praxis noch zahlreiche andere Kombinationen mitteilen. Nur eines erscheint auffallend: eine verstärkte Randpflanzung, allein durch dichteres Pflanzen derselben Gewächse, welche das Feld- oder Beetinnere bedecken, ist mir, wie schon oben bemerkt, bis jetzt nicht bekannt geworden. Zur verstärkten, verdichteten Randpflanzung wählt man andere Pflanzen als diejenigen des Feldinnern und baut sie neben diesen an. Weshalb man nur so verfährt, ist mir nicht ganz klar geworden, wenigstens nicht für alle Arten der Randpflanzung. Bei gewissen Methoden der letzteren ist die Zuhilfenahme anderer Pflanzen, die höher als ihre Nachbarn wachsen, leicht verständlich, wie wir sogleich sehen werden.

Vielleicht kann man zur Erklärung der Tatsache, daß zur Randpflanzung andere Arten bezw. Varietäten als die Binnenpflanzen gewählt werden, die bekannten Vorteile der Mischsaat geltend machen. Denn bei der eng an die andern Pflanzen angeschmiegten Randpflanzung liegt eine Art Gemengsaat (Gemengepflanzung) vor. Die Vorteile einer solchen sind: Bessere Ausnützung der Lichtstrahlen infolge des besonders dichten Standes; ferner bessere Ausnützung des Luftraumes, des Wurzelraumes; vollständigere Nahrungsaufnahme: gegenseitige Ergänzung beim Zusammenleben von Stickstoffsammlern und Stickstoffzehrern; gegenseitiger Schutz der verschiedenen Pflanzen; größere Sicherheit des Ertrages, wenn die eine oder andere Pflanzenart infolge ungünstiger Witterung, tierischer oder pflanzlicher Feinde versagen sollte usw. usw. Es wäre aber immerhin noch des Näheren zu untersuchen, ob bei der Randpflanzung nicht ganz speziell der eine oder andere der genannten, oder vielleicht zur Zeit noch unbekannte Faktoren wirksam sind.

Ein Punkt läßt sich schon jetzt — zwar nicht für alle, aber doch für einzelne der angeführten Randpflanzungsverfahren — als spezifischer Vorteil geltend machen. Greifen wir die Randpflanzungen heraus, deren Gewächse wesentlich höher sind als die Binnenpflanzen. Z. B. folgende Kombinationen: Kartoffelparzellen umgeben mit einer Reihe Körnermais, oder mit einer Reihe Pferdebohnen; Gemüseparzellen umgeben mit einer Reihe Stangenbohnen. Am Rande des Feldes, wo sich also eine Grenze, häufig ein Fußweg oder gar ein Fahrweg befindet, stehen den Pflanzen besonders viele Lichtstrahlen (teils direktes Sonnenlicht, teils diffuses Tageslicht) zur Verfügung. Hier würde bei gewöhnlicher Kultur Licht, welches auf die Grenze, den Rain, die Straße fällt, verloren gehen, wenn man dasselbe nicht durch einen besonderen Kunstgriff wieder teilweise abfinge. Und dieser Kunstgriff besteht nun eben in der Anlage einer Randpflanzung mit erhöhten Pflanzen (Stangenbohnen, Pferdebohnen, Mais, Sonnenblumen usw.). Zwar geht bei senkrechtem Stande der Sonne, ev. bei entsprechender Himmelsrichtung der Grenze, auch dann noch Licht durch direkte Sonnenbestrahlung der Grenze oder des Weges verloren, aber bei anderem Stande der Sonne fangen sofort die Randpflanzen das Licht auf; außerdem können sie jederzeit das von der Grenze herkommende, resp. sonst teilweise auf die Grenze fallende diffuse Tageslicht ausnützen. Und endlich sind derartige höhere Randpflanzen wohl auch in der Lage, stärkere Wurzeln über die Grenze hinauszusenden und dadurch das Grenzland besser auszunützen.

Digitized by Google

Denken wir uns nun den häufig vorkommenden Fall, daß zwei Gemüseparzellen, auch Kartoffel-, Rübenparzellen usw. durch einen Weg (Gartenweg) von einander getrennt sind. Auf beiden Seiten des Weges hat man als verstärkte Randpflanzung Stangenbohnen angepflanzt. Es entsteht dadurch zu beiden Wegseiten eine kleine Allee von Stangenbohnen (Fig. 1).

Fig. 1. Das Prinzip der verstärkten Randpflanzung.
Reihen von Stangenbohnen am Rande von Kartoffelparzellen.

Viel mehr Licht, ev. auch Boden- und Luftraum, Wasser und Nährstoffe als durch einen Garten- oder schmalen Feldweg geht durch eine breite Straße, z. B. Landstraße, verloren, welche zwischen Getreidefeldern, Kartoffelfeldern, Wiesen usw.

Fig. 2. Das Prinzip der verstärkten Randpflanzung.
Baumreihen am Rande einer Straße (Obstbaumallee), von Getreidefeldern umgeben.

hindurchzieht. Wie nutzt nun hier der Landwirt den Weg aus? Er pflanzt auf beiden Seiten der Straße Obstbäume oder gegebenenfalls auch sonstige Laubbäume an (auf Äckern und Wiesen direkt am Wege meistens Obstbäume, Abb. 2). Eine Allee von Bäumen an einer Straße ist wiederum nichts anderes als eine verstärkte Randpflanzung zur besseren Ausnutzung des Grenzlandes. Es gilt als eine belannte Erfahrung der Obstzüchter, daß gerode die an Straßen stehen-

Digitized by Google

den Obstbäume hohen Ertrag geben, was wohl mit der Ausnutzung der Vorteil der Grenze zusammenhängen dürfte [1]).

Eine ähnliche Form der Randpflanzung liegt auch vor, wenn z. B. in manchen Gegenden des Elsaß am Rande eines Ackers, auch in der Mitte desselben, Weinreben angepflanzt werden, oder wenn beim Colmarer Feldgemüsebau einfache oder doppelte Reihen von Weinreben die Gemüseparzellen umgeben [2]). Und so gibt es noch in zahlreichen Gegenden besondere Abarten der Randpflanzung.

Das Verfahren, zwischen niederen Pflanzen einzelne Exemplare von höheren Pflanzenstöcken anzubauen, finden wir freilich nicht nur bei der Randpflanzung angewandt; es kehrt auch sonst in zahlreichen Abänderungen wieder. So werden z. B. einzelne höhere Pflanzen — offenbar namentlich zur besseren Ausnutzung der Lichtstrahlen, aber auch zur besseren Ausnutzung des Untergrundes — über eine ganze Fläche mit niederen Pflanzen verteilt [3]). Obstbaumreihen gibt es nicht nur am Rande der Straßen, sondern sie ziehen sich auch durch ganze Äcker und Wiesen hindurch. Weinrebenreihen untermischt mit Obstbäumen pflanzt man in Italien der Länge nach durch die Felder. Der Forstwirt läßt beim Mittelwaldbetrieb einzelne hochstämmige Bäume als Überhälter über die ganze Fläche zerstreut stehen. Inmitten niederer Gemüsekulturen, Kartoffelpflanzungen usw. baut man einzeln stehende hohe Körnermaispflanzen an und dergleichen mehr [4]).

Eine verstärkte Randpflanzung kommt übrigens am Rande eines Hochwaldes ganz von selbst dadurch zustande, daß sich dort zahlreiches Unterholz einstellt, welches das seitlich in den Wald einfallende Licht abfängt und jedenfalls auch das Bodenvolumen über den Waldrand hinaus ausbeutet. Der Wald bildet dann, von der Seite gesehen, eine ununterbrochene grüne Mauer; tritt man aber in das Waldinnere, so fehlt z. B. unter Schattenbäumen das Unterholz oder ist doch nur spärlich vertreten, weil es an der nötigen Bestrahlung mangelt.

An das Prinzip der verstärkten Randpflanzung könnte man auch denken, wenn man z. B. einen Fluß oder Bach ins Auge faßt, welcher durch sonst baumloses Wiesen- und Ackergelände fließt, und der nun an beiden Ufern mit Busch- und Baumwerk eingesäumt ist. Gewiß liegt auch da eine Art verstärkte Randpflanzung vor, aber hier

---

[1]) Vergleiche z. B. Friedrich Lucas, „Die Lehre vom Obstbau", 8. Aufl. Stuttgart 1898, § 444.

[2]) Krzymowski Die landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Elsaß-Lothringens S. 230, 379.

[3]) Die sog. Doppelkulturen in den Schriften Laurs. Vergl. z. B. seine „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus", Berlin, P. Parey, 1920, S. 190 ff.

[4]) Für die bessere Ausnützung des Lichtes durch Anwendung mehrerer Stockwerke von Pflanzen (Nebeneinanderpflanzen höherer und niederer Pflanzen) sprechen auch die Beobachtungen von Anton Bühler, der sich eingehend mit der Frage des Lichtgenusses der Waldbäume beschäftigt hat. Bühler sagt in seinem Werke „Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung", Stuttgart bei Eug. Ulmer 1918. I. Band S 130: „Von den üblichen Betriebsarten (des Waldes) nützen das Licht am meisten aus der Mittelwald und der Plenterwald".

Digitized by Google

kommen noch andere Faktoren in Betracht (Festigung des Ufers durch die Wurzeln der Holzgewächse; extensiverer landwirtschaftlicher Betrieb am Fluß- oder Bachrande, der das Aufkommen von Holzgewächsen erleichtert[1]).

Im übrigen dürfte die bisher noch fast gar nicht unter einheitliche Gesichtspunkte zusammengefaßte verstärkte Randpflanzung noch zu mancherlei weiteren Betrachtungen, gerade z. B. bezüglich der Licht- und Bodenausnutzung, Veranlassung geben.

Ueber den Einfluß der Inzucht auf die Leistungen des Vollblutpferdes.

Von Friedrich Huff.

I. Stellung der Inzuchtfrage in der Gegenwart. Über die Geschichte der Inzuchttheorie ist verschiedentlich, zuletzt ausführlich von Ohly[2]) geschrieben worden. Es sei deshalb, um nur noch einmal kurz die Problemstellung und die Behandlung der Inzuchtfrage in der Gegenwart hervorzuheben, ausschließlich auf den letzten Abschnitt dieser Geschichte eingegangen, dessen Beginn durch die Tätigkeit de Chapeaurouges charakterisiert ist. Auch de Chapeaurouge ging, zunächst, wie Graf Lehndorff und v. Oettingen vom Vollblut aus, zog dann aber auch andere Zuchten in den Bereich seiner Untersuchungen.

Durch seine Arbeiten angeregt, begannen bald eine ganze Anzahl neuerer Zuchtschriftsteller auf den verschiedensten Zuchtgebieten mit Inzuchtstudien. Dadurch wurde die ganze Frage wieder allgemein in der Züchterwelt erörtert und steht auch noch heute mit im Brennpunkt des Interesses. Zunächst führte de Ch. in die Ahnentafelforschung eine neue Methode der Inzuchtberechnung ein. Statt nach freien Generationen (fr. G.) rechnete er nach Ahnenreihen (A.-R.), wobei die Eltern des Tieres, dessen Inzuchtgrad festgestellt werden soll, als erste A.-R., die Generation des gemeinsamen Ahnen als letzte A.-R. gilt. Mutter- und Vaterseite werden getrennt geschrieben, die Zahl der Mutterseite zuerst. De Ch.s Art der Berechnung hat zweifellos den großen Vorteil, daß durch sie für die ganz engen Inzuchtgrade überhaupt erst eine Ausdrucksmöglichkeit geschaffen wurde; zweitens wurde die Stellung des gemeinsamen Ahnen in der Ahnentafel viel genauer festgelegt als durch die Berechnung des Inzuchtgrades nach fr. G.

Sachlich stellten de Ch. und seine Mitarbeiter im wesentlichen folgendes fest: Fast in allen Hochzuchten sind eine ganze Anzahl der besten Tiere aus Inzuchtpaarungen hervorgegangen. Bisher wußte man davon nur in den Zuchten des edlen Pferdes, nun aber stellte sich heraus, daß auch in der Rinder-, Schweine- und Schafzucht

[1]) Über letzteren Punkt vergl. Krzymowski, „Bemerkungen zur Thünenschen Intensitätstheorie und ihrer Literatur". Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1901, S. 711—713.

[2]) Ohly, Überblick der wechselnden Beurteilung der Verwandtschaftszucht in tierzüchterischen Kreisen, Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht, Jahrg. XIII. 1919, S. 13—63.

Digitized by Google

bewußt oder unbewußt zum Teil recht enge Inzucht getrieben worden war. Als Inzuchtbasis fanden sich meist ein oder wenige hervorragende Stammtiere, deren „Blutströme", wenn sie bei späteren Paarungen in geeigneter Weise zusammengeführt wurden, immer wieder besonders gute Tiere hervorbrachten. Ist ein Tier nicht über die 3. und 4. A.-R. hinaus auf einen anerkannt guten Ahnen ingezüchtet, so nennt es de Ch. „konsolidiert". Als „geschlossen" und besonders wertvoll bezeichnet er den Aufbau einer Ahnentafel, wenn möglichst außer dem gemeinsamen Ahnen Vater- und Mutterseite wieder in sich Inzucht auf ein bewährtes Tier zeigen. Ein solches konsolidiertes Tier ist um so eher geeignet, gute Nachkommen zu erzeugen, wenn das mit ihm gepaarte Tier eine Inzucht auf den gleichen Ahnen aufweist, auf den es selbst ingezogen ist. Vollgeschwister gelten dabei als vollkommen identisch und können vertretbar als gleiche Inzuchtbasis eingesetzt werden. In seinem vielbesprochenen und bekannten Buch „Einiges über Inzucht auf verschiedenen Zuchtgebieten"[1]) hat de Ch. diese Ansichten mit vielen Beispielen zu beweisen versucht. Er kommt schließlich zu dem Ergebnis, daß das konsolidierte, ingezogene Tier in der Zucht unter sonst gleichen Bedingungen immer dem „lose" gezogenen überlegen ist.

Von seinen Mitarbeitern, deren Veröffentlichungen zum großen Teil als Flugschriften und Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde erschienen, sind zu nennen Rau[2]) und seine Arbeit über das Hannoversche Halbblut, die ganz in der Richtung Chapeaurouges liegt und Hesse[3]), der in den Rinderzuchten der Westpreußischen Herdbuchgesellschaft Untersuchungen anstellte. Er fand eine große Anzahl von Tieren mit sehr enger Inzucht, zum Teil bei solchen, die besonders günstige Körperformen in die Zuchten gebracht hatten und folgert: „Die Inzucht gibt überhaupt erst die Möglichkeit, ein Zuchtmaterial vollkommen zu erkennen und zu beurteilen, um dann Blut, das sich bewährt hat, in einer Zucht festzuhalten, zu konsolidieren". Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kam Grönewold[4]) bei seiner Arbeit über ostfriesische Rindviehschläge. Schmehl[5]) hat im Sinne de Chapeaurouges in seinen „Inzuchtstudien" in einer deutschen Rambouilletschäferei die Inzuchtfrage in einer Schafzucht zu klären versucht. Er konnte wohl feststellen, daß viel häufiger ingezüchtet worden war als man wußte und angenommen hatte; doch war es ihm fast unmöglich, die Feststellung auszuwerten, weil ihm die von verschiedenen Händen geschriebenen Bonituren keine objektive Festlegung der Eigenschaften zu gewährleisten schienen. Ähnlich erging es Frizen[6]) bei seiner Bearbeitung der Blutlinien des rheinischen Kaltblüters. Wegen der sehr unsicheren und nur einige Punkte betreffenden Exterieurbeurteilung und des Mangels irgendwelcher Leistungsprüfung mußte er auf jede Beurteilung der Inzuchtwirkung vollständig verzichten.

[1]) De Chapeaurouge, Einiges über Inzucht und ihre Leistungen auf verschiedenen Zuchtgebieten, Hamb. 1909.

[2]) Rau, Die wichtigsten Blutströme der Hannoverschen Pferdezucht. Berlin 1914.

[3]) Hesse, Inzucht und Vererbungsstudien bei Rindern der Westpreußischen Herdbuchgesellschaft. Hannover 1913.

[4]) Groenewold, Abstammung und Verbreitung der ostfriesischen Rindviehschläge.

[5]) Schmehl, Inzuchtstudien in einer deutschen Rambouillet-Schäferei. Hannover 1912.

[6]) Frizen, die wichtigsten Blutlinien der rheinischen Kaltblütler. 9. Heft der Arb. d. D. Gesellschaft für Züchtungskunde. 1910.

Digitized by Google

Die von de Ch. vertretene Richtung fand, unterstützt durch die Arbeit der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, rasch Eingang in der deutschen Züchterwelt und beherrschte die Literatur bis vor kurzer Zeit fast vollständig. Als Beweis dafür sei kurz angeführt, wie sich das Ergebnis der vielseitigen Behandlung der Frage in einigen der bedeutendsten Handbücher und Hauptwerke der Züchtungskunde herauskristallisiert hat. Ich nehme die „Tierzüchtung" Wilsdorfs[1]), das „Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht" von Pusch-Hansen[2]) und Kronachers großes Sammelwerk „Allgemeine Tierzucht"[3]). Es sind im wesentlichen zwei Punkte, die allgemein angenommen sind:

1. Das ingezüchtete (konsolidierte) Tier besitzt in besonderem Maße die Eigenschaften des seinen Eltern gemeinsamen Ahnen und vererbt diese Eigenschaften mit besonderer Sicherheit.
2. Der beste Inzuchtgrad ist der der mäßigen Verwandschaftszucht mit 3—6 fr. G. bezw. 3—4 bis 5—5 A.-R.

Über die Abgrenzung und Benennung der Inzuchtgrade herrscht keine einheitliche Meinung.

Erst in den letzten Vorkriegsjahren entstand eine Gegenströmung, die die herrschende Auffassung von der Inzucht bekämpfte, und die ihren Niederschlag z. B. in Abhandlungen von Ohly, Struve, Sternfeld und Peters fand. Man wandte sich von dieser Seite in der Hauptsache gegen die Untersuchungsmethode Chapeaurouges und seiner Mitarbeiter. Zunächst wurde darauf hingewiesen, daß fast jede Zucht sich in ihren Anfängen auf wenige gute Stammtiere aufbaut, daß diese Tiere fast in jeder Ahnentafel der folgenden Generationen erscheinen und demnach eine Inzucht unvermeidbar ist und mit mathematischer Sicherheit eintreten muß. Sternfeld[4]) hat das für die Vollblutzucht nachgewiesen, und auch ich fand bei der vorliegenden Arbeit kein einziges Vollblutpferd des Gestüts Waldfried, das nicht irgend einen Inzuchtgrad aufzuweisen hätte. — Ein weiterer Einwand richtet sich gegen die Untersuchung ausgewählter Tiere. Hauptsächlich Struve und Ohly[5]) betonen, daß bei der Methode de Chapeaurouges diejenigen Tiere unberücksichtigt bleiben, die die Konsolidation der untersuchten guten aufweisen und dabei doch in der Zucht als Fehlschläge bezeichnet werden müssen. Die gleichen Verfasser erheben Bedenken gegen die Berechtigung, gute Eigenschaften ingezüchteter Tiere auf den Einfluß der Inzucht allein zu schieben, ohne vorher zwei Faktoren auszuschalten, nämlich die Wirkung der Vererbungsgesetze an sich und dann die Einwirkung gemeinsamer äußerer Einflüsse und gemeinsamer Aufzucht, die gerade bei verwandten Tieren leicht anzunehmen sind.

Struve[6]) selbst sagt: „Durch die Kritik soll nicht in Frage gestellt werden, daß die Reinzucht die sicherste und erfolgreichste Methode einer Landeszucht bleibt und daß

[1]) Wilsdorf, Tierzüchtung. Leipzig 1912.
[2]) Pusch-Hansen, Lehrbuch der allgem. Tierzucht. Stuttgart 1911.
[3]) Kronacher, Allgemeine Tierzucht, Berlin 1916.
[4]) Sternfeld, Deutsche Vollblutzucht, Berlin 1917.
[5]) Ohly, Studien in der Merinofleischschafherde Münchenlohra, Berlin 1920.
[6]) Struve, Mitteilungen der D. Landwirtschaftsgesellsch. 1911, Stück 11.

Digitized by Google

innerhalb derselben, vielleicht oft mit Nutzen und Erfolg, Inzucht getrieben werden kann. Es wird nur bestritten, daß der Inzucht ein spezifischer Einfluß über die Vererbung hinaus zukommt. "

Was Ohly hauptsächlich bei den meisten Inzuchtstudien vermißt, ist die Feststellung, daß Leistungen und Exterieur eines guten ingezüchteten Tieres tatsächlich denen des gemeinsamen Ahnen, auf den Inzucht getrieben wurde, ähnlich sind.

Neben dieser negativen Kritik tritt Ohly für eine Paarung von Tieren mit „gleichem individuellem physiologischem Typus" ein, wobei eine Paarung blutsverwandter Tiere nicht ausgeschlossen bleibt.

Am besten kann man wohl als Grundgedanken der Opposition den beiden vorhin angeführten Punkten den Satz entgegenstellen:

> Die Inzucht an sich hat keinen besonderen Einfluß auf die Eigenschaften und die Vererbungskraft des ingezüchteten Tieres über das gewöhnliche Maß der Vererbung hinaus.

Zwei neuerschienene Arbeiten, die die Frage Inzucht und Leistung beim Rind zu lösen suchen, die eine von Peters-Königsberg [1]), die andere von dem Amerikaner Pearl [2]) unterstreichen diesen Satz. Auf Grund eines reichen Materials aus den ostpreußischen Rinderzuchten stellt Peters eine Anzahl von Leitsätzen über die Eigenschaften der ingezüchteten Tiere selbst und über ihre Vererbungskraft auf. Die beiden wichtigsten seien genannt:

1. Die gewünschten Eigenschaften erhält man durch Inzucht nicht häufiger als ohne Inzucht durch Paarung von Tieren, die die erstrebten Eigenschaften besitzen.
2. Gesunde, kräftige, ingezüchtete Tiere vererben sich mindestens ebensogut als nicht ingezüchtete Tiere; es ist möglich, daß die ingezüchteten Tiere in der Vererbung überlegen sind.

Also lediglich die Möglichkeit einer überlegenen Vererbungskraft der ingezüchteten Tiere wird von P. zugegeben, ohne daß für die Annahme dieser Möglichkeit zwingende Gründe angeführt werden könnten.

Pearl fand bei der Untersuchung amerikanischer Jersey-Rinder auf Milchleistung, daß der Durchschnitt der vorzüglichen Bullen, derjenigen also, die Töchter mit hoher Milchleistung erzeugt hatten, praktisch genommen denselben Inzuchtgrad aufweist, wie der Durchschnitt der mit einer minder leistungsfähigen Nachkommenschaft ausgestatteten Bullen. Es könnte höchstens davon die Rede sein, daß die schlechteren Bullen einen engeren Inzuchtgrad aufwiesen. Es handelt sich dabei meist um mittlere Inzuchtgrade.

Bei diesem, doch noch reichlich ungeklärten Stande unserer Kenntnis über das Wesen der Inzucht erschienen weitere Untersuchungen nützlich, sofern eben nur dabei der ganz zweifellos wichtigsten Anforderung, nämlich der Heranziehung **aller** Tiere der betreffenden Zucht, wirklich genügt und nicht nur eine herausgegriffene Gruppe derselben der Betrachtung zugrunde gelegt wird.

[1]) Peters, Vererbungsstudien a. d. Gebiet der Rinderzucht, Berlin 1920.

[2]) Pearl, A Contribution of Genetics to the Practical Breeding of Dairy-Cattle. Proc. Nat. Academy of Sciences U. S. America, 1920.

Digitized by Google

II. Untersuchungsmaterial, Technik der Untersuchung und Fehlerquellen. Als Untersuchungsmaterial stellten in dankenswerter Weise die Herren A. und C. von Weinberg ihre Vollblutzucht im Gestüt Waldfried bei Frankfurt Niederrad zur Verfügung. Eine Vollblutzucht schien am besten all die Bedingungen zu erfüllen, unter denen eine Untersuchung auf Inzucht und Leistung überhaupt möglich ist.

Zunächst läßt sich die Ahnentafel eines Vollblüters mit den geeigneten Hilfsmitteln (Goos'sche Tabellen, deutsche und englische Hengstbücher, Aufzeichnungen des Gestüts) genau bestimmen und damit zugleich der Inzuchtgrad. Schwierigkeiten entstehen nur, wenn französische oder amerikanische Pferde in Betracht kommen.

Ein weiterer und Hauptgrund für die Wahl dieser Pferdezucht und für die Beschränkung auf die Tiere eines Gestütes war die Einheitlichkeit der Aufzucht. Welch großen Einfluß sie hat, zeigen einwandfrei die Unterschiede zwischen den Leistungen des französisch-englischen Vollblüters auf der einen und des deutschen Vollblutpferdes auf der anderen Seite. Bei gleich guter Abstammung ergeben die besseren Aufzuchtbedingungen des Klimas in England und Frankreich immer ein Pferd mit besserer Leistung, als es Deutschlands Klima mit strengem Winter aufwachsen läßt. Die Baden-Badener Rennen haben diese Tatsache immer wieder neu und eindringlich gezeigt. Es kann deshalb mit Sicherheit angenommen werden, daß auch innerhalb Deutschlands schwerwiegende Einflüsse des Klimas, der Scholle, der Haltung, Fütterung und Aufzucht bestehen, die für die einzelnen Zuchten verschieden sein müssen. Da nun dieser Faktor eine unbekannte und unmeßbare Größe bleibt, so folgt daraus, daß ohne ihn ein Vergleich zwischen Tieren verschiedener Zuchten, die räumlich auseinanderliegen, und in denen meist auch noch Haltung und Fütterung nach verschiedenen Grundsätzen erfolgt, kaum möglich ist. Die in Waldfried gezogenen Pferde grasten alle auf den gleichen Weiden, ihre Haltung war die gleiche, und ihre Verschiedenheit kann demnach in äußeren Einflüssen nicht begründet sein.

Was aber die Vollblutzucht zur Untersuchung über die Wechselbeziehungen zwischen Inzucht und Leistung hervorragend geeignet macht, ist eine einheitliche und einwandfreie Prüfung der Rennleistung. Im ersten Abschnitt wurde erwähnt, daß die Rinder-, Schaf- und Kaltblutpferdezuchten ihren Bearbeitern eine erfolgreiche Untersuchung hauptsächlich deshalb unmöglich machten, weil außer der durchaus unsicheren Exterieurbeurteilung eine andere meßbare Leistung nicht zur Verfügung stand. Die Zuverlässigkeit der deutschen Rennleitungen und die scharfen, genau ausgearbeiteten Rennvorschriften des Union-Klubs in Verbindung mit der öffentlichen Kritik gewährleisten eine in gewisser Hinsicht einseitige, aber doch durchaus einwandfreie Leistungsprüfung, die auch in der Tat kaum jemals ernstlich angezweifelt worden ist.

Aus all diesen Gründen schien die Vollblutzucht für die vorliegende Untersuchung durchaus geeignet zu sein.

Der Inzuchtgrad eines jeden Tieres wurde auf Grund seiner Ahnentafel festgestellt, die an Hand der Aufzeichnungen des Gestütes, der Hengstbücher und der Goos'schen Tabellen ausgearbeitet wurden. Wo Inzucht auf 2 verschiedene Vaterpferde vorkam, wurde immer die engste berücksichtigt. Als Inzuchtbasis kamen fast ausschließlich Vatertiere in Betracht; nur 4 Ahnentafeln zeigten Inzucht

Digitized by Google

auf die Stute Pocahantos und 2 auf Festa. Bezeichnet wurde der Inzuchtgrad durch die Zahl der freien Generationen. Wohl hat die Berechnung nach Ahnenreihen den Vorzug, daß auch der Inzuchtgrad der Tiere mit weniger als einer fr. G. einen übersichtlichen zahlenmäßigen Ausdruck findet; sie hat aber den Nachteil, daß die getrennte Angabe der Vater- und Muttergenerationen keine unmittelbar statistisch verwertbare Zahl liefert. Da nun die in der 2—2 A. R. auf Hampton ingezüchtete Donna Anna das einzige Pferd mit 0 fr. G. ist, konnte ohne Nachteil die Bezeichnung des Inzuchtgrades nach fr. G. gewählt werden.

Es fand sich, wie vorauszusehen war, kein Pferd ohne Inzucht. Eine beschränkte Zahl von Hengsten: Stockwell (1849), Newminster (1848), Hermit (1864), Hampton (1872), Galopin (1872) und St. Simon (1881) sind in fast allen Ahnentafeln die gemeinsamen Ahnen, auf die ingezüchtet wurde. Sternfelds Ansicht fand sich bestätigt, daß dadurch automatisch eine Häufung bestimmter Inzuchtgrade veranlaßt wird. Das Wirken der genannten Hengste fällt (mit Ausnahme des jüngeren St. Simon) in die Zeit von 1850—1870. Seit dieser Zeit sind 5—7 Pferdegenerationen, die Generation zu 10 Jahren gerechnet, gezogen worden. Infolgedessen müssen die meisten Inzuchtfälle 5—7 fr. G. aufweisen. Tabelle I zeigt, daß diese Erwartung sich weitgehend bestätigt, daneben treten jedoch auch engere Inzuchtgrade in großer Zahl auf, auf die ich gleich näher eingehen werde. Die obere Spalte enthält die Zahl der fr. G., die untere die zu jedem Inzuchtgrad gehörige Anzahl von Tieren. Berücksichtigt sind alle Mutterstuten und alle im Gestüt gezogenen Pferde.

Tabelle I.

fr. G.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anz.:	1	20	34	49	60	62	49	33	8	0	4	0	3

Die unverhältnismäßig hohe Zahl von Pferden mit 1, 2, 3 und 4 fr. G. erklärt sich aus dem großen Einfluß, den Galopin und St. Simon auf die Waldfrieder Zucht hatten. Die Kinder der Festa, deren Vater St. Simon und deren Großvater Galopin war, haben im Gestüt Waldfried eine hervorragende Rolle gespielt und die Vorzugsstellung dieser beiden Hengste mitbegründet. Von den 323 im Gestüt gezogenen Tieren sind 106, also ein Drittel, auf Galopin und St. Simon ingezüchtet. Galopin ist 1872, St. Simon 1881 geboren. Die Zahl der inzwischen gezogenen Generationen und die lange Wirkungszeit der beiden Hengste erklären ohne weiteres die hohen Zahlen für die 1—5 fr. G. Galopins und St. Simons Anteil an Tab. I ist in Tabelle II dargestellt.

Tabelle II.

Inzuchtgrad	0	1	2	3	4	5	6	7
Galopin	0	0	5	11	29	5	2	0
St. Simon	0	15	22	20	2	0	0	0

Dem nunmehr folgen en Hauptteil dieser Arbeit wurden alle Pferde des Gestüts zugrunde gelegt, schlechte wie gute und zwar in zwei gesonderten Gruppierungen. Die eine Gruppe umfaßt die Mutterstuten des Gestüts. In den Jahren 1894—1908 rekrutieren sich diese fast ausschließlich aus angekauften und eingeführten englischen

Digitized by Google

Stuten; die 1905 geborene Simpatika war die letzte. Von da ab wurden in steigendem Maße deutsche, zum allergrößten Teil im Gestüt selbst gezogene Mutterstuten eingestellt.

Ich habe nun versucht, den Inzuchtgrad dieser Mutterstuten in Beziehung zu ihren Zuchtleistungen zu setzen. Als Maßstab für die Zuchtleistung diente die nach Rennleistung bemessene Güte ihrer Nachkommen. Die Summe der Leistungszahlen der Nachkommen, geteilt durch die Zahl dieser Nachkommen, ergab den Zuchtleistungswert der Mutterstute. Der Einfluß der Vaterpferde dieser Nachkommen kann wohl als einheitlich angenommen werden, denn es kommen nur die besten englischen und deutschen Hengste in Betracht, die in ihren Rennleistungen keine grundlegenden Unterschiede aufweisen. Die geringen Wertunterschiede eines Fels, Fervor, Saraband, Hannibal, Ard Patrik, Galtee More oder Dark Ronald können wohl zunächst außer Betracht gelassen werden, ohne daß dadurch ein allzugroßer Fehler entsteht.

Anders dagegen verhält es sich mit der Bedeutung der Anzahl der Produkte. Eine Stute, die 14 oder 16 Fohlen bringt, hat viel mehr Aussicht, ihre Zuchtleistungen zu zeigen, als eine andere, die nur 1 oder 2 Fohlen wirft und dann einer Erkrankung wegen nicht mehr trächtig wird. Als zufällige Plus- oder Minusvarianten oder infolge abnorm günstiger oder ungünstiger Entwicklungsbedingungen können diese wenigen Produkte ein ganz falsches Bild von dem Zuchtwert der Mutter geben. Dieser Fehler mindert den Wert des Ergebnisses; er läßt sich aber weder vermeiden noch verbessern.

Die zweite Gruppe wird gebildet von den im Gestüt gezogenen Hengsten und Stuten. Ihre Zahl beträgt im ganzen 250; abgerechnet sind die Tiere, die als Fohlen, ehe sie auf die Rennbahn kamen, eingingen, und die, deren Leistungen sich ihrer Jugend wegen noch nicht übersehen lassen.

Man könnte im Zweifel sein, ob es richtig ist, ohne weiteres Hengste und Stuten bei einer Prüfung der Rennleistung zusammenzunehmen. Daß Stuten etwas weniger leistungsfähig sind als Hengste, ist bekannt. Die deutsche Rennsportleitung sucht diesen Unterschied dadurch auszugleichen, daß sie in allen Rennen den Stuten eine Gewichtserlaubnis von 1½ kg gibt. Auch in den Ausgleichsrennen wird dieser Unterschied berücksichtigt. Wenn auch von mancher Seite die Stutengewichtserlaubnis als zu gering angesehen wird, so hält man doch im allgemeinen durch die 1½ kg den Geschlechtsunterschied für ausgeglichen.

Als weiterer Unterschied kann gelten, daß unter den Stuten immer verhältnismäßig mehr Fliegerinnen zu finden sind, unter den Hengsten mehr Steher. Fabula an erster Stelle, dann Orkade, Ladylove, Per Aspera, Pella sind beredte Zeugen dieser Stutenüberlegenheit. Die Zahl der Rennen im Jahre ist aber so groß, daß sich mit Leichtigkeit die für jedes Pferd passenden Rennen aussuchen lassen, und daß auch einseitig veranlagten Tieren Gelegenheit genügend geboten ist, ihr Können zu zeigen. Erhebliche Nachteile für das eine oder andere Geschlecht bestehen also nicht.

Als Leistung gilt lediglich die Rennleistung, die eine Auswertung nach zwei Richtungen hin zuläßt, nach der gelaufenen Zeit und nach dem gewonnenen Geld. Die Zeit ist ein unveränderlicher Wert, genau meßbar und wäre in Verbindung mit der gelaufenen Strecke der beste Leistungsmaßstab, wenn bei jedem Rennen jedes Pferd sein Äußerstes hergäbe. Dem ist nicht so. Es gibt „verbummelte" Rennen,

Digitized by Google

in denen das ganze Feld mit Absicht ein langsames Tempo hält; und es hängt vor allem von den mitlaufenden Tieren ab, ob ein Reiter es nötig hat, von seinem Tier alles zu verlangen, was es leisten kann. Außerdem ergeben die Bodenbeschaffenheit der Bahn und das Wetter des Renntages Unterschiede, die sich nicht mit genauen Werten in eine Berechnung einfügen lassen. Tiefes, aufgeweichtes Geläufe und ein regennasses Pferd bringen ganz andere Zeiten als Sonnenschein und eine trockene, harte Grasnarbe.

Aus diesen Gründen wurde als Leistungsmaß das gewonnene Geld gewählt. Es gibt einerseits ein Maß für die Anzahl der gelaufenen Rennen und demnach für die Ausdauer und Härte eines Pferdes; andererseits einen Anhaltspunkt für die Bedeutung und den Wert der gelaufenen Rennen. Auch die Siege in den sogenannten klassischen Rennen finden ihren Ausdruck, weil sie die höchsten Rennpreise bringen. Die Leistungen zweier Tiere, von denen das eine wenige gute, das andere eine größere Zahl mittlere und mäßige Rennen gewann, wurden als gleichwertig betrachtet, wenn dieselbe Gewinnsumme erreicht war, also augenblickliche Höchstleistungen auf eine Stufe mit großer Ausdauer gestellt.

Die Geldpreise für dieselbe Leistung blieben sich aber nicht gleich, sondern änderten sich im Lauf der Jahre. In den letzten Vorkriegsjahren waren sie höher als vor 1900: im Krieg fielen sie stark, um jetzt um so stärker zu steigen. Die in diesen verschiedenen Perioden gelaufenen Tiere lassen sich also nach ihren Renngewinnen nicht ohne weiteres vergleichen. Es wurde deshalb versucht, diesen Unterschied dadurch auszuschalten, daß sämtliche Gewinnsummen auf die des Jahres 1899 als Basis zurückgerechnet wurden. Die dafür benutzten Zahlen gibt Tabelle III. Sie ist entstanden durch Berechnung des alljährlichen Durchschnitts von 22 im deutschen Rennkalender als „bedeutend" bezeichneten Rennen.

Tabelle III. (Angabe, um wieviel ‰ sich gegenüber dem Jahre 1899 die Durchschnittsgewinnsumme erhöht.)

99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
00	00	20	40	40	40	90	190	230	210	220	280	390	470	510	345	345	400	430	560	660

Es wurde oben behauptet, daß mit dem Mangel an Renngelegenheit kein Zurückbleiben der Gewinnsumme begründet werden kann. Das trifft zu für alle Jahre, mit Ausnahme der Kriegsjahre, in denen die Zahl der Rennen und die Möglichkeit des Transportes stark eingeschränkt war. Tab. IV gibt eine Übersicht über die Anzahl der gelaufenen Rennen in den Jahren 1898—1919.

Tabelle IV. Zahl der gelaufenen Rennen

99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1162	1457	1511	1502	1620	1666	1694	1663	1895	2064	2168	2350	2450	2473	2422	1472	341	985	1055	530	879

Für die Pferde, deren Rennlaufbahn in die Jahre 1914:15 fiel, und die unter dem Ausfall auch bedeutender Rennen in diesen beiden Jahren zu leiden hatten, ist bereits ein Ausgleich in Tabelle III geschaffen. Die Zahl 345 wurde aus dem Verhältnis der Preissumme der gelaufenen Rennen zur Preissumme der nicht gelaufenen berechnet.

Digitized by Google

Aus Tabelle IV ergibt sich, daß auch noch in den Jahren 1918:19 viele Rennen ausfielen, doch wurden die bedeutenden Rennen sämtlich gelaufen. Der Ausfall in diesen Jahren betrifft also nur unbedeutendere, kleinere Rennen und wurde deshalb unberücksichtigt gelassen.

Es liegt im Interesse der Richtigkeit der Untersuchung, daß nur die Rennfähigkeit gewertet wird, die in der Anlage des Tieres begründet liegt. Deshalb müssen möglichst all die Fälle besonders berücksichtigt werden, in denen ein Tier infolge Verletzung, Erkrankung, die nicht auf einem Konstitutionsfehler beruht oder wegen unzweckmäßigen Verhaltens auf der Bahn nicht laufen konnte. Niederbruch, Kehlkopfpfeifen (Roren) und Verbrechertum kommen beim Rennpferd hauptsächlich in Frage.

Über den Niederbruch läßt sich streiten, ob er infolge angeborener mangelnder Festigkeit der Sehnen auftritt oder durch Überanstrengung, schlechtes Reiten oder andere Ursachen veranlaßt wird; wahrscheinlich ist beides möglich. Dieser Fehler wurde daher nur dann berücksichtigt, wenn ein Pferd in mehreren Rennen und in dem dazu nötigen Training seine Festigkeit und Ausdauer erwiesen hatte und dann plötzlich aus irgend einem Grunde niederbrach.

Das Kehlkopfpfeifen wird teils als rein zufällige Erkrankung des einzelnen Tieres, teils als vererbbare Krankheit aufgefaßt, weil es manchmal scheint, als ob gewisse Pferdemütter, in Waldfried z. B. Hopscotch, die Anlage dazu ihren Kindern mitgeben. Ob es sich aber dabei um eine Erbanlage oder um eine allen Fohlen derselben Mutter gemeinsame Entwicklungsstörung handelt, läßt sich bis jetzt noch nicht entscheiden[1]). Es gibt jedenfalls Pferde, die eine Zeitlang gut und ohne Atemstörung laufen und dann plötzlich, ohne erkennbaren Grund, Rorer werden. In diesen Fällen wurde eine zufällige Erkrankung angenommen und danach das betreffende Tier gewertet. Die Einzelfälle sind besonders angeführt.

Der Ausdruck „Verbrechertum" bildet im Rennsport einen Sammelbegriff für alle Untugenden, die ein Pferd auf der Bahn mehr oder minder untauglich machen. Neben den auch beim Gebrauchspferd bekannten mannigfachen Formen der Stätigkeit kommen beim Rennpferd hauptsächlich noch in Betracht: Unruhe oder Stehenbleiben am Start, Ausbrechen, Drängeln, Versagen der vollen Leistung im Entscheidungskampf. Auch hier scheint die Vererbung eine gewisse Rolle zu spielen, denn die Nachkommen mancher Mütter, wie der Gold Dream, Meta II, Polly Constable sind fast alle mit einer oder mehreren dieser Untugenden behaftet. Nicht immer ist die Rennfähigkeit dadurch beeinträchtigt, denn viele Pferde zeigen ihre unangenehmen Eigenschaften nur zu Zeiten und laufen sonst sehr gut. Deshalb und weil Verbrechertum auch durch ungeeignete Behandlung veranlaßt sein kann, wurden solche Tiere nicht nach der Summe ihrer Renngewinne, sondern nach ihren gut oder schlecht gelaufenen Rennen beurteilt, auch wenn sie zeitweise überhaupt nicht auf die Bahn zu bringen waren.

---

[1]) Siehe dazu Kronacher, C.: Beitrag zur „Erbfehler"-Forschung in der Tierzucht mit besonderer Berücksichtigung des Rorens beim Pferde. 46. Flugschr. der D. Gesellsch. für Züchtungskunde 1918.

Digitized by Google

Daneben besteht noch eine kleine Anzahl von unberechenbaren Faktoren, von denen der schwerwiegendste die Güte der mitlaufenden Pferde ist. Schon im einzelnen Rennen bleibt das Urteil darüber schwierig, bei einer großen Zahl von Pferden und Rennen wird es ganz unsicher. Der Fehler ist nicht auszuschalten, doch weisen die einzelnen Jahrgänge so weitgehende Unterschiede nicht auf, daß ein Vergleich unmöglich wäre.

Alle im Gestüt gezogenen Pferde wurden in sechs Leistungsklassen eingeteilt:

Die erste Klasse umfaßt alle Tiere, die ℳ 100 000 und darüber gewonnen haben und die man als sehr gute Pferde bezeichnen muß, wenn es auch schwer ist, Pferde wie Rosenritter und Georgios, in eine Klasse mit Gipfelpunkten des Gestüts wie Fels Fervor und Pergolese zu setzen.

Die zweite Klasse schließt die Pferde mit Renngewinnen von ℳ 50—100 000 ein; diese Klasse muß man als gut bezeichnen, und ihre Stuten werden neben denen der ersten Klasse gewöhnlich als Mutterstuten in ein gutes Gestüt eingestellt, während die Hengste dieser Klasse zur Zucht schon nicht mehr genügen.

Dann folgt die dritte Klasse mit Renngewinnsummen von ℳ 10—50 000, nützliche Tiere, die in einem oder mehreren guten Rennen Sieger blieben oder doch mit großer Beharrlichkeit und Ausdauer eine stattliche Zahl von kleinen Siegen und Platzgeldern zusammengaloppierten.

Pferde mit Gewinnsummen von ℳ 3—10 000 bilden die vierte Klasse. Wenige erste Gelder in kleinen Rennen oder eine Anzahl Platzgelder beweisen, daß die betr. Pferde öfters, teils mit geringem Erfolg liefen.

Die der fünften Klasse haben wenigstens die Arbeit des Trainings ausgehalten und haben sich auf der Bahn versucht, wenn auch nahezu ohne Erfolg (ℳ 1 bis 3000). Zu dieser Klasse gehören noch alle die, welche auf der Flachbahn nichts, dagegen als Hindernispferde zum Teil recht schöne Erfolge zu verzeichnen haben (Sonst sind in der vorliegenden Arbeit nur Flachrennleistungen gewertet worden)

Zur sechsten Klasse gehören alle die, welche die Bahn nicht betreten haben und keine Gewinne aufweisen.

Als Tabelle V folgt eine Übersicht der Leistungsklassen, die sich in der Hauptsache mit der im Rennsport üblichen Einteilung deckt.

Tabelle V.

Klasse	Renngewinne
1	ℳ 100 000 und darüber
2	ℳ 50 000—100 000
3	ℳ 10 000—50 000
4	ℳ 3000—10 000
5	ℳ 1000—3000 und Hindernispferde
6	nicht gelaufen.

III. Statistische Leistungsvergleiche von Vollblütern mit verschiedenen Inzuchtgraden. Die folgende tabellarische Untersuchung soll drei Fragen beantworten:

Digitized by Google

1. Sind die besten Leistungen bei derjenigen Gruppe von Tieren zu finden, die die mittleren Inzuchtgrade aufweisen, wie sie von Lehndorff, Oettingen und Chapeaurouge für die günstigsten gehalten werden?
2. Wachsen die Leistungen mit der Enge der Inzucht oder
3. wachsen die Leistungen mit der Weite der Inzucht?

Zu diesem Zwecke wurden zunächst alle im Gestüt gezogenen Pferde nach der oben beschriebenen Methode untersucht.

Es fielen für die Tabelle VII weg von den Jährlingen und Zweijährigen aus den Jahren 1918 und 1919 von den Stuten 8 und von den Hengsten 6, die zum Teil überhaupt noch nicht liefen, oder deren Leistungen, soweit sie schon auf der Bahn tätig sind, sich noch nicht überblicken lassen; dann 8 Tiere, die als Fohlen oder Jährlinge eingingen. Von den Stuten mußte Livia weggelassen werden, weil sie ein mißbildetes Fesselgelenk besaß, und deshalb nicht laufen konnte. Dagegen zählt sie als Mutterstute mit. Von den Hengsten konnte Lehnbach einer Knochenerkrankung wegen nicht trainiert werden, Lapillus ging als Dreijähriger ein, ehe er seine Leistungen zeigen konnte, Landfern wurde als junges Tier nach Spanien verkauft und Orator verunglückte leider, aber er galt im Training als vorzügliches Pferd. Es bleiben dann 257 Tiere, die in Tabelle VII verglichen werden.

Bei der Klasseneinteilung, wie sie nach dem auf Seite 21 angegebenen Maßstab vorgenommen war, wurden mit Rücksicht auf die in Tabelle III dargestellte Veränderung der Renngewinne im ganzen 43 Pferde in eine niedrigere Klasse eingereiht, als die von ihnen gewonnene Geldsumme absolut genommen bedingt hätte.

Tabelle VI zeigt diese Verschiebung zahlenmäßig.

Tabelle VI. Es wurden versetzt:

von Klasse	nach Klasse	Anzahl
1	2	8
2	3	12
3	4	12
4	5	11

Folgende Pferde wurden besonderer Eigentümlichkeiten wegen in einer anderen Klasse untergebracht, als ihre Renngewinne an und für sich bedingt hätten.

1. Anmut 04. Sie wurde als 2. Klasse bezeichnet, weil sie oft als Schrittmacherin mit der sehr schnellen Fabula lief und so manche Gelegenheit zu eigenen Siegen verlor, die man nach ihrer Leistung im Stuten-Biennial erwarten durfte.

2. Kamena 07 wurde plötzlich lungenkrank (Lungenbluten). Die Tatsache, daß sie für das Deutsche Derby trainiert war, bedingt ihre Zurechnung zur 2. Leistungsklasse

3. Galatea 13 galt als vorzügliches Pferd. Ihrer Verbrechereigenschaften wegen hatte sie wenig Erfolge; sie kam in die 3. Klasse.

4. Favilla 12 zog sich eine Verletzung am Karpalgelenk zu. Sie wurde im Rennstall hoch eingeschätzt und deshalb in Klasse 3 angeführt.

5. Ladylike 06 muß ihrer großen Erfolge als 3jährige wegen als 1. Klasse bezeichnet werden. Sie war überanstrengt, gab nach auf den Beinen und konnte im nächsten Jahr nicht mehr laufen.

Digitized by Google

6. Die Rennlaufbahn der 2- und 3jährigen Laland, Liebhaber, Omen, Ossian, Blau und Weiß ist noch nicht abgeschlossen. Sie wurden nach dem Minimum dessen beurteilt, was sich unter normalen Umständen noch von ihnen erwarten läßt. Die übrigen Zwei- und Drei-Jährigen des Gestüts waren bis zum Abschluß dieser Untersuchung noch nicht häufig genug gelaufen, so daß die Zuteilung zu einer bestimmten Klasse zu gewagt erschien; sie blieben deshalb völlig außer Betracht.

7. Marienstein wurde nach Dänemark verkauft, lief dort einige Male und gehört deshalb mindestens in Klasse 5.

8. Hort und Caligula wurden Rorer und deshalb nicht so ausgenützt, wie es ihren Fähigkeiten entsprach. Beide kamen nach Klasse 2.

Tabelle VII (Gesamte Nachzucht von Waldfried).

freie Gen.	Leistungsklassen: 1 Anz.	%	2 Anz.	%	3 Anz.	%	4 Anz.	%	5 Anz.	%	6 Anz.	%
0									1—100			
1			1—6		2—13		4—25		5—31		4—25	
2	3—9		2—6		9—28		1—3		7—22		10—32	
3			4—14		15—52		1—3		6—21		3—10	
4	3—6		9—19		20—43		7—15		7—15		1—2	
5	5—10		6—12		9—18		6—12		11—22		13—26	
6	1—3		5—13		14—36		4—10		9—23		6—15	
7	1—3		2—7		6—21		11—38		6—21		3—10	
8	1—13				2—25		1—13		2—25		2—25	
9												
10			1—33				1—33		1—33			
11												
12			1—33						2—67			

9. Metastasio, Carino, Polycarpus und Pallasch waren Verbrecher und sicher bessere Pferde, als sich an dem von ihnen gewonnenen Geld ablesen läßt. Metastasio zählt zu Klasse 1, Carino und Pallasch zu Klasse 2 und Polycarpus zu Klasse 3.

10. Melba wurde ihrer guten 2jährigen Leistungen wegen in Klasse 2 untergebracht. Daß sie im 3. und 4. Jahre ihrer Rennlaufbahn stark abfiel, ist auf ungeeignetes Training zurückzuführen.

Digitized by Google

11. Parmenio und Antinous wurden durch Niederbruch von der Bahn ferngehalten. Da sie zu Anfang ihrer Rennlaufbahn sehr gute Leistungen zu verzeichnen hatten (Union-Rennen 1906 und Henckel-Rennen 1915), fanden beide ihren Platz in Klasse 2.

Nach Berücksichtigung aller dieser Änderungen wurde aus den im Gestüt gezogenen Hengsten und Stuten die Tabelle VII zusammengestellt.

Anzahl und Prozente sind in der Vertikalreihe nach freien Generationen, in der Horizontalreihe nach Leistungsklassen abzulesen. Die Prozentzahl gibt an, wieviel Prozent der zu einem Inzuchtgrad gehörigen Summe von Pferden die links von der Prozentzahl stehende Anzahlziffer in der jeweiligen Leistungsklasse ausmacht.

Als Tabelle VIII folgt die der Mutterstuten. Die Grundlagen für ihre Beurteilung ist auf Seite 56 angegeben. Ihre Zahl beträgt im ganzen 71, wovon 52 auf Leistungen untersucht werden konnten und in der Tabelle VIII enthalten sind. Die Restzahl von 19 setzt sich zusammen aus solchen, die güst blieben und aus den jungen Mutterstuten, die am Anfang ihrer Gestütslaufbahn stehen. Schematisch gleicht die Tabelle der Tabelle VII auf der vorigen Seite.

Tabelle VIII.

freie Gen.	Leistungsklassen: 1 Anz. %	2 Anz. %	3 Anz. %	4 Anz. %	5 Anz. %	6 Anz. %
2					1—100	
3		1—9	1—9	7—64	2—18	
4			2—20	7—70	1—10	
5	1—7	2—14	6—43	1—7	3—22	1—7
6		1—9	3—27	5—46	2—18	
7			2—50	1—25	1—25	
8						
9						
10				1—100		

Zur Prüfung der Nachkommen eines einzigen Tieres sind in Tabelle IX alle St. Simon-Nachkommen zusammengefaßt und zwar auf dieselbe Weise wie die Pferde der Tabelle VII und VIII.

Digitized by Google

Tabelle IX.

freie Gen.	Leistungsklassen: 1 Anz. %	2 Anz. %	3 Anz. %	4 Anz. %	5 Anz. %	6 Anz. %
1			2—18	4—36	4—36	1—9
2	2—10	2—10	7—33	1—5	3—14	6—28
3		4—36	7—64			
4			1—50	1—50		

IV. Beurteilung der Tabellen und Ergebnis.

Zunächst Tabelle VII: Die vereinzelten Pferde mit 0 mit 10 und 12 freien Generationen können außer Betracht gelassen werden, da sie ihrer geringen Anzahl wegen nur Zufallswerte ergeben. Ein Vergleich der Prozentzahlen in den Vertikal-Reihen zeigt eine große Übereinstimmung dieser Zahlen für alle Inzuchtgrade. Weder die guten noch die schlechten Pferde überwiegen an irgend einer Stelle so deutlich, daß man aus diesen Zahlen ein eindeutiges Ergebnis ableiten könnte. Durch die große Zahl von Spalten ist die Tabelle jedoch sehr unübersichtlich. Sie wird klar, wenn wir sie mehr zusammenziehen und dadurch die zufälligen Schwankungen, bedingt durch die kleine Zahl der Fälle mehr ausgleichen. Dann sieht die Tabelle VII, nur für den prozentualen Anteil der Leistungsklassen an dem betreffenden Inzuchtgrad betrachtet, folgendermaßen aus:

Tabelle VII a (= Tabelle VII zusammengezogen).

freie Generationen	Leistungsklassen: 1 u. 2	3 u. 4	5 u. 6
0—2	12	33	55
3—5	21	46	33
6—8	14	48	38

Daraus kann man nur auf gleiche Leistung bei mittleren und weiten Inzuchtgraden schließen. Bei engen Inzuchtgraden — die aber bei 0—2 freien Generationen meist gar nicht so besonders eng ist — kann nur von geringerer Leistungsfähigkeit die Rede sein. Doch soll darauf kein besonderer Wert gelegt werden, weil diese Gruppe mit rund 50 Köpfen nur halb so groß ist, als jede der beiden anderen.

Digitized by Google

Die Mutterstutentabelle und die der St. Simon-Nachkommen haben den Mangel, daß die Zahl der in ihnen enthaltenen Pferde klein ist.

Auch die Mutterstutentabelle ergibt keinen Zusammenhang zwischen Leistung und Inzuchtgrad. Der fast vollständige Ausfall in Klasse 6 und die geringe Anzahl von Stuten in Klasse 5 ist darauf zurückzuführen, daß schlechte oder minderwertige Stuten überhaupt nicht eingestellt oder bald ausgemerzt werden.

Die Tabelle der St. Simon-Nachkommen (Tabelle IX) zeigt eine Zunahme der schlechten Pferde in der Spalte 1 fr. G. und ein Überwiegen der guten in der Spalte 2 und 3 fr. G. Sie würde also für sich allein genommen darauf hinweisen, daß die Güte der Tiere mit der Weite der Inzucht wächst. Doch ist, wie gesagt, die Zahl der in der Tabelle enthaltenen Pferde zu klein und die anderen Tabellen zeigen diese Eigentümlichkeit nicht, sodaß ein Schluß in diesem Sinne nicht gerechtfertigt erscheint.

Auf keinen Fall kann aus dieser Analyse einer Gesamtzucht mit einer doch immer hin recht beträchtlichen Zahl genau geprüfter Tiere ein Schluß im Sinne der Schule der „systematischen Stammbaumforscher" gezogen werden. Die Inzucht war ohne Einfluß auf die Renn- und Zuchtleistungen der Vollblüter aus Waldfried, sie hat höchstens bei enger Inzucht geschadet.

Inwieweit man berechtigt ist, dieses Ergebnis zu verallgemeinern, darüber hätten die Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen in anderen Zuchten zu entscheiden.

Über korrelative Variabilität bei Haustieren.

Von Ernst Feige.

Es sind in den letzten Jahren wieder häufiger Arbeiten erschienen, welche sich mit der schon seit mehreren Jahrzehnten aufgeworfenen Frage des Zusammenhanges zwischen bestimmten äußeren Körpermerkmalen und wirtschaftlichen Leistungen befaßten. Mehr oder weniger ausgesprochen machte sich dabei der Gedanke geltend, daß es sich um Korrelationen im biologischen Sinne handelt. Es wurde sogar eine Anwendung der variationsstatistischen Korrelationsberechnung durch Augustin vorgenommen, um exakte Methoden in die Bewertung der Zusammenhänge zwischen Körperform und Leistungen hineinzubringen.

Gerade durch die Untersuchung des letztgenannten Autors[1]) scheint die Frage gelöst zu sein, nicht zuletzt wohl durch die Anwendung mathematischer Formeln. Eine nachträgliche kritische Behandlung des Problems ist mir wenigstens nicht bekannt geworden. Dieses ist aber so bedeutsam für die landwirtschaftliche Tierzucht, daß eine nochmalige Betrachtung von allgemeineren Gesichtspunkten angebracht ist, zumal da Irrtümer und Fehlschlüsse, die sich erst einmal eingeschlichen haben, schwer zu beseitigen sind.

[1]) E. Augustin: Körperform und Milchleistung. 33. Flugschrift der D. G. f. Z Berlin 1915.

Digitized by Google

Soll ein Begriff angewandt werden, so ist es eine der elementarsten logischen Voraussetzungen, daß Klarheit über seine Bedeutung herrscht. Seit der Korrelationsbegriff aufgestellt und durch Darwin u. a. eine genauere Betrachtung erfahren hat, ist seine wirkliche biologische Bedeutung unkritisch in verschiedenartigster Weise verallgemeinert worden. Viel Unheil hat in dieser Richtung natürlich auch die kritiklose Anwendung der statistischen Korrelationsberechnung angerichtet, wenn sie rein formal vorging. Damit werden wir uns nachher noch zu befassen haben.

Ganz allgemein bedeutet Korrelation eine bestimmt gerichtete Beziehung zwischen verschiedenen Erscheinungen innerhalb eines oder gleichen Erscheinungen innerhalb mehrerer Formkreise. In diesem Sinne hat auch, wenn wir nicht irren, Darwin die eigentliche Korrelation aufgefaßt und durch klassisch gewordene Beispiele belegt. Nach und nach ist diese engere Fassung aber erweitert und auf alle möglichen Beziehungen ausgedehnt worden, die biologisch gar nicht gleichartig sind.

Wenn wir der klaren Begriffsabgrenzung von Dürken folgen, so stellt sich die echte Korrelation als eine direkt funktionelle Abhängigkeit mit wechselseitiger Wirkung der Reize dar. So stehen manche Drüsen des Körpers in Wechselwirkung mit anderen Organen derart, daß Drüsenentfernung korrelativ deren Gestaltung beeinflußt. Bei der Vergleichung verschiedener Formbestandteile des Organismus wird auch unwillkürlich an einen direkten Zusammenhang durch irgendwelche inneren Faktoren gedacht, so daß die Variabilität des einen Korrelationsorganes gesetzmäßig auch Abänderungen des anderen nach sich ziehen muß. So hat, um ein viel erwähntes Beispiel Darwins anzuführen, die Vergrößerung der Ohrenlänge bei Kaninchen korrelativ eine Veränderung der Ohrmuschel, ja sogar des Schädelgerüstes zur Folge.

Wie schon bemerkt, können aber keineswegs alle gleichsinnigen Variationen bei einem Organismus als Korrelationen im eigentlichen Sinne betrachtet werden. Die Faktoren, welche Variationen in gleicher Richtung hervorrufen, stehen meist gar nicht in unmittelbarer Beziehung zueinander. Solche Beziehungen lassen sich als Relationen oder Kombinationen zwischen Variationsreihen bezeichnen. So vermögen Umwelteinflüsse gleichzeitig ganz verschiedene Anpassungserscheinungen mancher Organe hervorzurufen, ohne daß unter ihnen wechselseitig eine Beziehung durch irgendwelchen inneren Bildungsreiz besteht. Man könnte in diesem Falle von einer Parallelinduktion sprechen, keineswegs ist hierbei jedoch eine Korrelation vorliegend. Es ist deswegen auch falsch, züchterisch von einer „Brechung" von Korrelationen zu reden, denn die inneren Faktoren der Korrelationsreize entziehen sich jeder äußeren Einwirkung, solange wir ihre wirkliche Natur nicht kennen.

Korrelationen und korrelative Variabilität sind demzufolge nur bei innerlich zusammenstimmenden Teilen eines Individuums zu erwarten. Es dürfen deshalb nicht willkürlich verschiedene Organismenbestandteile verglichen werden, sondern nur solche, welche die an den Korrelationsbegriff zu stellenden Voraussetzungen wirklich erfüllen. Wenn zufällig verschiedene Organe gleichsinnig variieren so besagt das nichts über das wirkliche Vorliegen einer Korrelation. Diese Frage läßt sich nur biologisch beurteilen. Ganz besonders wichtig ist dieser Umstand bei Betrachtung der Beziehungen zwischen morphologischen Abänderungen und physiologischen Einwirkungen. Es ist experimentell nachgewiesen, daß manche Formveränderungen

Digitized by Google

tierischer Organe von Einwirkungen physiologischer Natur (innere Sekretion) abhängen. Es handelt sich dabei selbstverständlich nicht immer um echte korrelative Variabilität, denn die Reize wirken in der Regel nur einseitig und sind nicht umkehrbar. Beliebige Körperbestandteile lassen sich als echte Korrelationen nur dann auffassen, wenn ihre wechselseitige Abhängigkeit zweifelsfrei experimentell festgestellt werden kann.

Der Geltungsbereich des Korrelationsbegriffes wird dadurch zwar sehr eingeschränkt, gleichzeitig aber auch die Möglichkeit trügerischer Erwartungen. Vergleichbar, wenn wir nur die formale Seite ins Auge fassen, sind natürlich alle denkbaren Ereignisse oder Erscheinungen. Der wissenschaftliche und praktische Wert hängt aber von der inneren Zusammengehörigkeit, das heißt der Gesetzmäßigkeit der Beziehungen, ab. Obwohl sich statistisch zwischen allen Formelementen des Körpers Zusammenhänge ergeben müssen, sind die Vergleiche biologisch selten berechtigt. Die Gleichsetzung einer statistischen Wahrscheinlichkeit mit der biologischen Kausalität hat zu dieser Begriffsverwirrung geführt. Um den Kernpunkt zu erläutern, müssen wir etwas ausführlicher auf diese Frage vom biologischen und mathematischen Standpunkt eingehen.

Jeder Organismus setzt sich bekanntlich aus einer Reihe von Einzelbestandteilen verschiedenster Art zusammen. Alle diese Einzelorgane variieren für sich, sind jedoch an die Organisation des Individuums gebunden, welches die Variabilität in bestimmte Bahnen zwingt. Ebenso wie das Gesamtindividuum von der Zusammensetzung seiner einzelnen Organe abhängig ist, werden diese von der Organisierung der höheren Einheit beeinflußt. Es muß also bei genügend großen Beobachtungsreihen ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen allen Formelementen eines Individuums sowohl aus biologischen wie auch aus mathematischen Gründen bestehen. Das einzelne Individuum scheidet bei dieser Betrachtung aus biologischen Gründen jedoch völlig aus.

Wie schon hervorgehoben wurde, haben sämtliche Organe eines Individuums innerhalb der gegebenen Organisationsgrenzen einen Abänderungsspielraum. Dieser steht jedoch nicht in unmittelbaren Beziehungen korrelativer Art zu allen anderen Formbestandteilen des Organismus im Ganzen. Alle unsere Variationsberechnungen gehen von einem supponierten Mittelwert einer Reihe aus und beziehen sich auf diesen. Sie sind deswegen nicht Ausdruck einer absoluten Realität, sondern drücken eine rechnerische Wahrscheinlichkeit aus. Es wird deswegen immer wieder der Fall eintreten (was auch mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung gefunden werden kann), daß bei einzelnen Individuen andere Körperrelationen erscheinen, als unserer Durchschnittserwartung entspricht. So hat sich bei einer Berechnung an 1828 Holsteiner Elbmarschkühen ergeben, daß hinsichtlich der Rumpflänge der „typische" Mittelwert 159,973 cm betrug und der Variationsspielraum auf dieser Grundlage, wenn wir als Grenzen Johannsens Wert $M \pm 3\sigma$ einsetzen, da $\sigma = \pm 7{,}223$ errechnet wurde, zwischen 138,304 und 181,642 cm. In Wirklichkeit kommen nach oben und unten hin Varianten vor, die diesem errechneten Typus nicht entsprechen, ihn aber bei Einfügung in die Reihe angesichts des großen Materials auch kaum wesentlich beeinflussen würden.

Digitized by Google

Wenn solche extremen Varianten auch verhältnismäßig selten auftreten, so läßt sich doch nicht sagen, daß sie außerhalb der biologischen Formenreihe liegen, während sie dem statistischen Ausdruck widersprechen und in der Regel deshalb unberücksichtigt bleiben. Die Frequenzen der statistischen Massenbeobachtungen häufen sich um den Mittelwert, die biologischen Einzelbeobachtungen bleiben unabhängig davon. Selbstverständlich muß sich auf Grund der statistischen Berechnung mit Mittelwerten immer eine Gleichsinnigkeit aller Körpermaße im Verhältnis zur Variabilität einer beliebigen supponierten Vergleichseigenschaft ergeben, denn der Abänderungsspielraum liegt ja innerhalb der biologischen Organisationsgesetze. An einem kleinen Zahlenmaterial, das der Arbeit von J. Schmidt entnommen war, hat Rodewald die praktischen Konsequenzen dieses Gedankens gezeigt, ohne daß leider der dort nachgewiesene methodische Fehler bei späteren Bearbeitern berücksichtigt wurde.

Da, wie wohl nicht mehr bewiesen zu werden braucht, alle Formbestandteile des Individuums der binomialen Verteilung folgen (sofern natürlich die Beobachtungsreihe groß genug ist und einheitliches Material vorliegt) und um einen Mittelwert schwingen, müssen sich Relationen zwischen einzelnen Erscheinungen derselben Individuengruppen ergeben. Wenn man den Begriff sehr weit ausdehnt, kann man dann natürlich auch von Korrelationen reden. Es ist aber ohne weiteres klar, daß es sich hierbei nicht um eine biologische Korrelation, sondern lediglich um den Ausdruck eines mathematischen Zufallsgesetzes handelt. In diesem Sinne kann man natürlich jede beliebige gesetzmäßige Verteilung von mathematisch faßbaren Erscheinungen rein formal in Beziehung zueinander setzen und demgemäß auch eine „Korrelation" nach den bekannten Formeln errechnen. Über die biologische Berechtigung dieses Vorganges ist damit aber noch nichts ausgesagt. Man wird immer wieder an Johannsens Mahnung denken müssen, daß jede mathematische Behandlung biologischer Probleme nur soweit gehen darf, als überhaupt noch ein biologischer Sinn darin wohnt. Eine einfache Überlegung über die biologische Bedeutung der statistischen Reihen kann uns dem Ziel aber näherbringen. Teilt man die quantitativen Eigenschaften einer Individuenreihe in ihre Komponenten und gruppiert diese statistisch, so muß man — immer wieder Einheitlichkeit des Materials vorausgesetzt — zu regelmäßigen Frequenzkurven kommen. Leider haben eigene Berechnungen an großen Gruppen von Pferden und Rindern bisher nur mehrgipfelige Kurven ergeben, auch würde die Wiedergabe des Tabellenmaterials hier zu weit führen; es lassen sich aus den Arbeiten von Johannsen, Goldschmidt, Zorn u. a. aber auch leicht solche regelmäßigen Kurven ermitteln, welcher Hinweis genügen möge. Kombiniert man die Ergebnisse dieser regelmäßigen Kurven durch Berechnung der Korrelationskoeffizienten, so muß sich natürlich eine rechnerische Beziehung ergeben, da die typischen Mittelwerte bei gleichmäßigem Material annähernd gleich bleiben und gleichzeitig einen großen Teil der Varianten in den Zentralklassen vereinigen. Das Erscheinen einer positiven Korrelation hängt lediglich davon ab, daß die Frequenzverteilung der Varianten sehr genau der mathematischen Erwartung entspricht; je unregelmäßiger die Verteilung wird, desto ungewisser wird die Wahrscheinlichkeit einer zu errechnenden Korrelation.

Digitized by Google

Sollte diese Erwägung nicht ohne weiteres verständlich sein, so stelle man sich die ideale Verteilung zweier statistischer Gruppen bei ein und demselben Untersuchungsmaterial vor, z. B. Widerristhöhe und Rumpflänge bei einer beliebigen Individuenzahl. Wäre für beide Variationsreihen derselben Varianten die Verteilung völlig ideal, so müßten sich in allen Klassen bei beiden Eigenschaften x und y die gleichen Variantenzahlen vorfinden, also eine ideale Korrelation erscheinen. In einer Tabelle würde folgendes Bild erscheinen:

Klassen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
a	1																		
b		3																	
c			14																
d				51															
e					150														
f						369													
g							730												
h								1193											
i									1602										
k										1774									
l											1602								
m												1193							
n													730						
o														369					
p															150				
q																51			
r																	14		
s																		3	1

Hier würde sich der Korrelationskoeffizient $r = 1$ ergeben. Ganz anders wird natürlich das Bild, wenn eine oder gar beide der betrachteten Eigenschaften „Störungen" aufweisen. Es können dann alle Stadien bis zum völligen Fehlen jeder Korrelation bis $r = -1$ durchlaufen werden. Es sei aber auch noch kurz auf die Möglichkeit hingewiesen, daß sehr hohe Werte für r gar kein Ausdruck einer wirklichen Korrelation sind, sondern durch das Zusammenfließen mehrerer ungleichartiger

Digitized by Google

Variationskurven zu einer scheinbar einheitlichen entstehen. Um das zu beurteilen, bedarf es einer sehr genauen biologischen Prüfung des Materials. Hier kann dieser Punkt, da es sich nur um allgemeine Gedankengänge handelt, nur angedeutet werden. An anderer Stelle werde ich darauf an Hand wirklicher Variationsreihen noch zurückkommen.

Auf das biologische Verhalten der Haustiere sind die variationsstatistischen Forschungsmethoden noch wenig angewandt worden, daher fehlen noch alle Erfahrungen über den Aufbau der Phänotypen. Deswegen muß bei Anwendung dieser Behandlungsweise doppelt Vorsicht geübt werden. So zeigt schon ein Blick in das bekannte Material von Gaude, daß die Frequenzverteilung nicht ganz regelmäßig ist, z. B. die Widerristhöhe (Schiefheitsziffer 0,901).

Vergegenwärtigen wir uns das Zustandekommen der Variationsaufzählungen unter Berücksichtigung der vorstehenden Betrachtungen als ein Zweig der Wahrscheinlichkeitsberechnung genauer, so müssen uns auch sofort die Fehlerquellen dieser Betrachtungsweise auffallen. Je mehr, um es zu wiederholen, die Frequenzen sich der mathematischen Erwartung nähern, desto größer wird auch die Wahrscheinlichkeit hoher Korrelationskoeffizienten, ohne daß deswegen das Vorliegen einer echten, biologischen Korrelation an Wirklichkeit gewinnt. Die Vergleichung äußerer Körpermaße hat lediglich den Wert einer mathematischen Beschreibung, wie es Rodewald genannt hat. Deshalb ist es an sich auch nur ein biologisches Problem, wie die Körpermaßkonstanten zu bewerten sind, die Zahlen bilden nur ein — wie es sich oft gezeigt hat — leicht trügerisches Hilfsmittel. Ohne die Kenntnis des biologischen Aufbaus der Populationen sind solche Berechnungen ganz wertlos, und das umsomehr, wenn es sich um echte Korrelationen handelt. Die Errechnung von Körperkonstanten ist nur von deskriptiver Bedeutung kann aber keine Förderung der Züchtungstechnik erzielen.

Noch schlimmer wird der Fall, wenn es sich um absolut unvergleichbare Größen handelt. Kann man schon bei dem Vergleich verschiedener morphologischer Merkmale, auch wenn sie unmittelbar ganz unabhängig voneinander sind, die Zusammengehörigkeit zu einem Organismus und die dadurch bedingte Konstanz innerhalb der Variationsgrenzen ins Feld führen, so fällt diese immerhin begründete Vergleichsmöglichkeit bei anderen Beziehungen fort. Gerade in der Tierzucht hat diese Frage durch die oft versuchte Verknüpfung zwischen Körperform und Leistungen bei Milchtieren eine besondere Bedeutung erlangt. Rein mathematisch verhält sich die Sache natürlich ähnlich, wie bei Berechnung von morphologischen Merkmalen. Bei einer biologischen Betrachtung wird die Sache aber ganz hoffnungslos. Es ist der schärfste Ausdruck des viel bekämpften Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht, wenn ein exakter Ausdruck für Zusammenhänge gesucht wird, die gar nicht vorhanden sein können.

Die Milchergiebigkeit ist ein Ausdruck einer bestimmten konstitutionellen Disposition, die mit einzelnen meßbaren Merkmalen nichts zu tun hat. Deswegen kann auch keine korrelative Variabilität mit solchen willkürlich ausgewählten Werten gesucht werden. Es läßt sich natürlich auch ein Weg denken, exakte Beurteilungswerte für das Maß der Milchergiebigkeit zu finden, er ist aber praktisch leider undurchführbar.

Digitized by Google

Soll ein solches Maß wirklich gefunden werden, so würde selbstverständlich — da es sich um eine Disposition handelt — nicht lediglich der eine oder andere Vergleichswert gesucht werden dürfen, sondern das Tier müßte in seine sämtlichen Komponenten zerlegt werden: in alle anatomischen, physiologischen und psychischen Merkmale. Deren vollständiger Vergleich mit der Funktion der Milchdrüse könnte einen Anhaltspunkt für die Aufstellung von Normalkonstanten geben, da auch die Milchergiebigkeit der statistischen Verteilung folgt. Ein ähnlicher Fall würde vorliegen, wenn es sich darum handelte, die Fähigkeit zur Futterverwertung in meßbaren Formeln darzustellen. Auch dabei handelt es sich um eine Disposition, die sich durch Einzelmaße gar nicht ausdrücken läßt.

Die verschiedenartigen Ergebnisse bei den Untersuchungen über den angeblichen Zusammenhang zwischen morphologischen Eigenschaften und der Milchleistung lassen schon erkennen, daß sie weniger durch die tatsächlichen Zusammenhänge, als durch Zufälligkeiten in dem Verhalten des untersuchten Materials beeinflußt worden sind. Denn rein biologisch ergeben sich mit solchen Einzelbeobachtungen keine Zusammenhänge, da es sich ja um unabhängige Größen handelt. Es spricht jedoch noch eine andere Erwägung mit, die sich auf das Verhältnis zwischen der biologischen Beobachtung und der Theorie der variationsstatistischen Methoden bezieht. Wir müssen dabei immer daran denken, daß Eigenschaften wie die Milchsekretion durch das Zusammenwirken aller Teile des Gesamtorganismus beeinflußt werden. Würde es gelingen, Formeln für die Gesamtheit der Organisationsmerkmale einer Individuenreihe zu finden, so wäre damit an sich ein methodisch richtiger Weg für die statistische Behandlung der korrelativen Variabilität gegeben. Nun ist aber zu berücksichtigen, daß unsere statistischen Ausdrücke sich auf häufig beobachtete Varianten beziehen, extreme Varianten werden selten berücksichtigt, da sie nicht dem „Typ" entsprechen. Zum Vergleich äußerer Körpermerkmale mit einer physiologischen Erscheinung bedarf es aber, wie schon ausgeführt, einer vollständigen Errechnung der Relationen aller Körpermerkmale, wie man es mit einzelnen Maßen schon getan hat, indem man irgend ein Maß in Prozenten des anderen ausdrückte. Eine einzige extreme Variante — in dem oben angeführten Beispiel für die Rumpflänge von 1828 Kühen fand sich in dem Material ein Tier mit 188 cm — würde das Konstantensystem schon umwerfen; wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, bei Hunderten von aufeinander zu beziehenden Maßen eine Relationskonstanz zu erhalten, ist leicht auszudenken. Wie die Erfahrung vielfältig gezeigt hat, haben aber Einzelabweichungen von der Norm keinen Einfluß auf die Beeinträchtigung einer bestimmten Disposition. Methodisch korrelt lassen sich also die korrelativen Variabilitätsverhältnisse zwischen einer Disposition, wie es die Milchergiebigkeit ist, und der mathematischen Gesamtbeschreibung nicht darstellen. Die Versuche, es trotzdem zu tun, beruhen auf einer gründlichen Verkennung der biologischen Voraussetzungen.

Es ergibt sich jedoch scheinbar ein Widerspruch zwischen der angegebenen Unmöglichkeit, die Beziehungen zwischen Körperform und Milchleistungen exakt auszudrücken, und der unbestreitbaren praktischen Erfahrung, daß ein Optimum der Milchleistung mit gewissen „Formtypen" zusammenfällt. Dieses Ergebnis züchterischer Beobachtungen hat zweifellos dazu geführt, den sogen. Formalismus großzuziehen

Digitized by Google

und den Begriff auch in die wissenschaftliche Literatur einzuführen. Es läßt sich kaum denken, daß die scharf beobachtende Züchtungspraxis in der Entwicklung ihrer Anschauungen gänzlich fehlgegriffen haben sollte; irgendein berechtigter Kern muß in der als „Formalismus" bezeichneten Auffassung schon enthalten sein.

Die statistische Analyse der korrelativen Variabilität kann uns diesen Zwiespalt lösen, allerdings in einem anderen Sinne als es bislang geschehen ist. Von der Anschauung, daß einzelne Merkmale einen Wertmesser bilden könnten, muß freilich abgesehen werden. Wenn wir uns jedoch wieder eine mathematische Gesamtbeschreibung einer großen Individuenreihe denken und daraus den Mittelwert der ertragreichsten Tiere berechnen, so ist es klar, daß solcherart ein Typus gewonnen werden muß, welcher den Ausdruck einer sehr vollkommenen Disposition für die in Frage kommende Eigenschaft liefert. Durch Berechnung der Streuung bezw. des Quartils läßt sich dann gleichzeitig die wahrscheinliche Häufigkeit der typischen Varianten und der Außenseiter finden. Praktisch ist dieser Weg natürlich, wie erwähnt, kaum durchführbar. Es ist aber klar, daß es Tiere mit einer solchen vollkommenen Disposition geben muß und daß der sichere Blick des praktischen Züchters diese seltenen Varianten auffinden kann. Ihre Seltenheit ergibt sich aus allen Variabilitätsmaßen, die biologischen Ursachen folgen.

Hieraus gewinnen wir einen Anhaltspunkt dafür, daß die Betrachtung von Einzelmaßen als Vergleichswert für eine gleichgerichtete Variabilität eines physiologischen Merkmals, sofern es keine echte Korrelation mit dem Ausgangsglied bildet, auf einer falschen Voraussetzung beruht. Da alle morphologischen Merkmale, die in der Züchtungskunde bisher betrachtet wurden, gar keine unmittelbare korrelative Variabilität zur Milchsekretion aufweisen, und unabhängig voneinander variieren, tritt der Fall nur selten ein, daß die gefundenen Eigenschaften mit dem wirklichen Typ der verlangten Disposition im Einklang stehen. Bei der Untersuchung milchreicher Individuenbestände wächst natürlicherweise die Wahrscheinlichkeit, Formelemente zu finden, die innerhalb der typischen Variationsbreite des betreffenden Dispositionstyps zu finden. Ebenso berechtigt, wie die Berechnung großer Reihen, ist aber in rein methodischer Hinsicht unter diesem Gesichtspunkt die Einzelbeobachtung. Die Reihenberechnung liefert ja keinen wirklichen Anhaltspunkt für die körperliche Ausbildung der betreffenden Disposition, sondern nur einzelne Teilmöglichkeiten. Ebensoweit führt die absolute Einzelbeobachtung; es kann sogar der Fall eintreten, daß die Einzelbeobachtung genauere Ergebnisse erzielt, da sie von methodischen Fehlgriffen in der Anwendung des Zahlenmaterials frei bleibt und durch die unmittelbare Beobachtung den positiven Dispositionstyp, in dem ja nicht meßbare Varianten enthalten sind, oft leichter finden kann. Beide Wege, sowohl die Massenberechnung wie die Einzelbeobachtung, sind jedoch derart großen Fehlerquellen ausgesetzt, daß man sich besser mit Annäherungswerten entweder durch direkte Beobachtung oder durch eine möglichst vollkommene mathematische Beschreibung durch Berechnung aller erreichbaren Körperkonstanten im Verhältnis zum Gesamtindividuum begnügen sollte. Das muß umso schärfer hervorgehoben werden, als es sich um keine inneren Zusammenhänge zwischen den betrachteten Körperformen und der Milchleistung handelt, sondern um Teile eines organischen Bauwerkes. Die äußere Beurteilung eines Milchtieres läßt

Digitized by Google

sich mit unseren Hilfsmitteln deswegen so schwer durchführen, weil manche dem Dispositionstyp entsprechenden Einzelvarianten der erwarteten Grenzen entsprechen, jedoch keine Gewähr für ein entsprechendes Verhalten der ihnen gegenüber gar nicht korrelativen anderen Varianten bieten.

Unser kurzer Exkurs sollte ganz allgemein auf die Unhaltbarkeit gewisser Auffassungen von der korrelativen Variabilität hinweisen. Die biologische Auffassung der Korrelation deckt sich nicht mit der landläufigen Handhabung in der Variationsstatistik. Wo es sich, wie bei diesem Teil der Haustierforschung, um biologische Gedankengänge handelt, werden durch Verschiebung des Begriffes aber leicht falsche Vorstellungen hervorgerufen. Die meisten Vergleichungen zwischen morphologischen Merkmalen und zwischen diesen und physiologischen sind keine echten Korrelationen, sondern Funktionen einer dritten Größe. Als solche können sie einen positiven (oder negativen) Korrelationskoeffizienten ergeben, jedoch kann dadurch nicht auf einen unmittelbaren Zusammenhang geschlossen werden. Allein die Kombination der mathematischen Ausdrücke sämtlicher Individueneigenschaften kann die Körperform der absoluten Höchstleistung einer physiologischen Eigenschaft ergeben. Dieser Weg ist vorläufig aber ungangbar, ganz abgesehen davon, daß jeder „Typ" durch biologische oder züchterische Einflüsse sich dauernd verschieben kann. Es ist also ziemlich unmöglich, durch Messungen oder den Augenschein ein allgemein geltendes Maß für die Milchergiebigkeit zu finden. Das muß vielmehr dem Zufall oder züchterischen Blick überlassen bleiben. Daran ändert nichts die Tatsache, daß eine hohe Disposition für Milchergiebigkeit mit einem bestimmten Körpertyp verbunden sein kann. Züchterisch ist dadurch kein Fortschritt gewonnen, da die Variabilität und die Kopulation dauernd neue Typen schaffen kann und quantitative Untersuchungen variationsstatistischer Art über mehrere Generationen hinweg bei Haustieren unter Berücksichtigung der biologischen Analyse noch nicht vorliegen.

Literaturanmerkungen.

Über den Zusammenhang zwischen Körperform und Leistungen liegen mehrere Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde vor von Kronacher, Gaude und J. Schmidt. An J. Schmidt's Arbeit hat Rodewald (Fühlings landw. Zeitung 1909) sehr beachtenswerte methodische Ausführungen angeschlossen, ohne jedoch die biologischen Voraussetzungen zu berühren. Weitere Arbeiten in der erstgenannten Richtung stammen von Kleberger (Diss. Jena) und Koch (Diss. Gießen). Allgemein über variationsstatistische Methoden handeln die bekannten Werke von Goldschmidt (Einführung in die Vererbungswissenschaft, (jetzt 3. Aufl.), Johannsen (Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 2. Aufl. Jena 1913) und aus der Züchtungskunde W. Zorn (Breslauer Mitteilungen VI.). Die biologische Bedeutung der Korrelation ist behandelt bei Darwin (Variieren der Tiere und Pflanzen usw.) Dürken: Experimentalzoologie (Berlin 1919), O. Hertwig: Allgemeine Biologie (5. Aufl. Jena 1920) u. a.; von tierzüchterischer Seite auch Kronachers Allgemeine Tierzucht (letzteres nicht einheitlich). Sonst hat sich die deutsche Züchtungskunde im Gegensatz zur Pflanzenzucht mit den Problemen der Variationsstatistik noch wenig befaßt; außer der Schrift von Zorn sind mir nur solche von Overbeck (Diss. Bern), und Reimers (Jahrb. für w. und pr. Tierzucht), sowie eine kurze Berührung bei Hansen (Arbeiten d. D. Ges. f. Z. 23) neben der schon erwähnten von Augustin (s. Text) bekannt geworden. Viel reichhaltiger ist in dieser Beziehung die jetzt nur schwer zugängliche englische und amerikanische Literatur, auch hinsichtlich der allgemeinen Behandlung.

Digitized by Google

Laur's „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus."

Von Privatdozent Dr. Rich. Krzymowski in Degerloch bei Stuttgart.

Am Himmel der landwirtschaftlichen Betriebslehre ziehen gegenwärtig vor allem zwei Sterne unsere Aufmerksamkeit auf sich: Aereboe in Hohenheim und Laur in Zürich. Und wenn von einem dieser Männer ein neues Werk erscheint, welches ihr Spezialgebiet behandelt, dann gibt es für die Fachleute Stoff zu allerlei nachdenklichen Betrachtungen, ganz besonders, wenn ein solches Buch die wissenschaftlichen Lebensansichten des Forschers zusammenfaßt. Letzteres ist nun in nicht wenigen Dingen bei dem vorliegenden neuen Werke Laurs[1]) der Fall.

Wie verschiedenartig die Wirtschaftslehre des Landbaus, dieses eigentümliche, zwischen Natur- und Geisteswissenschaften stehende Gebilde, behandelt werden kann, das wußten wir schon aus der bisherigen Literatur. Man vergleiche nur die Lehrbücher von von der Goltz, Waterstradt und Aereboe. Jedes dieser drei Werke ist vom andern ganz verschieden. Das jetzt erschienene Laursche Buch bedeutet wiederum einen Umguß des Stoffes der Wirtschaftslehre in eine andere Form. In dieser Beziehung erinnert die Wirtschaftslehre des Landbaues stark an die Nationalökonomie, welche in den verschiedenen Vorlesungen und Lehrbüchern ebenfalls nicht selten eine so verschiedene Prägung erfährt, daß man ein ganz anderes Wissensgebiet vor sich zu haben glaubt.

Laur hat uns schon vor längerer Zeit mit der ganz reizend verfaßten und viel angeführten „Landwirtschaftlichen Betriebslehre für bäuerliche Verhältnisse" (1. Auflage Aarau 1906; seither eine Reihe neuer Auflagen) beschenkt. Dieses scheinbar einfach geschriebene, in Wirklichkeit einen großen Schatz von Kenntnissen im Hintergrunde verratende kürzere Lehrbuch ist zwar ursprünglich wohl für landwirtschaftliche Schulen bestimmt, bietet aber doch auch jedem Fachmann reichhaltiges Material. Behandelt die „Landwirtschaftliche Betriebslehre für bauerliche Verhältnisse" speziell die schweizerische Landwirtschaft, so betrachtet die „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus" die Wissenschaft von einem ganz allgemeinen Standpunkte aus, ja das Buch sucht mit Absicht eine hologäische, die Landwirtschaft der ganzen Erdoberfläche umfassende Stellung einzunehmen.

Unwillkürlich drängt sich dem Leser ein Vergleich mit der freilich viel umfangreicheren „Allgemeinen landwirtschaftlichen Betriebslehre" von Aereboe auf. Es ist wahr, Aereboe hat einen flüssigeren Stil; sein Buch liest sich leichter, eleganter als dasjenige von Laur. Die Darstellung des Letzteren ist knapp, streng sachlich, vielleicht etwas kompakt, aber einfach, schlicht und gehaltvoll. Laur vermeidet es strenge, seine eigenen Verdienste um die Wirtschaftslehre des Landbaues, die doch wahrlich nicht gering sind, irgendwie zu betonen.

Das Buch beginnt mit dem einleitenden Abschnitte: „Die geschichtliche Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse". Der Nahrungserwerb des prähistorischen Menschen wird geschildert, die Eduard Hahnsche Theorie kurz gestreift, die Landwirtschaft der Kelten, der Römer und der Germanen mit einigen Strichen

[1]) E. Laur, „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus." Berlin 1920, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. XII und 287 Seiten.

Digitized by Google

gezeichnet, die Agrikultur unter der fränkischen Vorherrschaft, die Entstehung der Rittergüter, der Leibeigenschaft, die Vermehrung der bäuerlichen Lasten skizziert und so geht es weiter bis zur Schilderung der Landwirtschaft der Neuzeit. Bei Besprechung der Bauernbefreiung in Preußen zu Anfang des 19. Jahrhunderts betont Laur, daß die Bauern sich, vielfach nur durch große Landabtretungen an die Grundherrn ablösen konnten, und daß dieser Umstand in Verbindung mit der gleichzeitigen Aufhebung des Verbotes des Bauernlegens zu einem gewaltigen Wachstum der Rittergüter führte. „Die preußische Bauernbefreiung ist teuer erkauft worden. Sie hat die unglückliche Entwicklung, die im Osten seit dem dreißigjährigen Kriege eingesetzt hat, gewaltig verstärkt und hat erst endgültig den Großgrundbesitz begründet, das bäuerliche Grundeigentum eingeschränkt und einen besitzlosen Landarbeiterstand geschaffen. Mühsam sucht heute eine weitsichtigere Wirtschaftspolitik auf dem Wege der inneren Kolonisation wieder gut zu machen, was damals gefehlt worden ist". Im Gegensatze zu Preußen ist der bäuerliche Grundbesitz in Frankreich, den südwestdeutschen Staaten und der Schweiz bei der Bauernbefreiung — zur Zeit der Revolution und später— nicht geschmälert, sondern im Gegenteile verstärkt worden.

Der zweite Abschnitt ist betitelt: „Systematik und Methode der Wirtschaftswissenschaften des Landbaus". Hier interessieren z. B. Laurs Ausführungen über die Methodenfrage. Zu den in der Betriebslehre deduktiv vorgehenden Forschern zählt er Thaer, Kraemer, Brinkmann. Die Forschungsweise Thünens nennt er eine monographisch-deduktive Methode, und diejenige Aereboes eine deduktive Methode auf geographisch-vergleichender Grundlage. Diesen deduktiven Methoden gegenüber steht die vergleichend-statistische Methode, nach der Laur selbst, insbesondere mit Benutzung der Buchführungsergebnisse zahlreicher Güter, zu arbeiten pflegt. Die Methode ist vorwiegend induktiv. Aber Laur ist sich dessen wohl bewußt, und spricht es auch unumwunden aus, daß nur von einer Kombination aller verschiedenen Methoden der größte Erfolg erwartet werden darf. Auch historische und geographische Untersuchungen, Beobachtungen und Erfahrungen der Praxis haben die andern Methoden zu ergänzen.

Der dritte Abschnitt: „Die Natur im Dienste der Landwirtschaft" nimmt u. a. auf die Engelbrechtschen Arbeiten über die Landbauzonen Bezug. An einer Stelle dieses Abschnittes sagt Laur: „Es gereicht der Landwirtschaft zur Ehre, daß sie ein Berufsgeheimnis nicht kennt und die Anrufung von Patentschutz für den landwirtschaftlichen Fortschritt zu den seltenen Ausnahmen gehört."

Abschnitt 4: „Der Mensch im Dienste der Landwirtschaft" beschäftigt sich insbesondere mit der menschlichen Arbeit. Sehr interessiert hat es uns, daß Laur dem jetzt in der Literatur Mode gewordenen und vielgerühmten Taylor-System nur sehr bedingte Wichtigkeit für die Landwirtschaft einräumt. Das ist auch ganz unsere Meinung, ja wir stehen dem Taylorismus noch skeptischer gegenüber als Laur. Trotz der Empfehlungen von Seedorf, Aereboe u. a. halten wir die Bedeutung des Taylorismus für die praktische Landwirtschaft für gering. Mag das Taylorsystem in einzelnen Industrien Erfolg haben, für die Landwirtschaft paßt es nicht. In die Praxis wird es nach unserer Ansicht keinen Eingang finden.

Digitized by Google

Besonders bemerkenswert erscheinen uns die Ausführungen des Abschnittes 5: „Das Kapital im Dienste der Landwirtschaft". Hier gibt Laur viel Eigenes. Auf den Seiten 64—68 hat er drei verschiedene Systeme von Einteilungen der landwirtschaftlichen Kapitalien aufgestellt. Laur führte bekanntlich die jetzt viel gebrauchten, sehr praktischen Bezeichnungen: „Landgutskapital" und „Pächterkapital" in die Wissenschaft ein. Eine Reihe anderer, großenteils von ihm vorgeschlagener Bezeichnungen für bestimmte Kapitalsarten enthalten seine Ausführungen auf den oben genannten Seiten. Die interessante Einteilung der landwirtschaftlichen Kapitalien auf Seite 66 wollen wir in extenso wiedergeben:

Aktivkapital der Landwirtschaft.

I. **Landgutskapital:**

1. Bodenkapital: Grundstücke, Quellen, Rechte.
2. Meliorationskapital: Länger dauernde Bodenverbesserungen.
3. Gebäudekapital: Hochbauten, Niederbauten, Baustellen, Hofraum und Wege.
4. Pflanzenkapital:
   a) Obstbaumkapital: Obstbäume, Sträucher.
   b) Waldbaumkapital: Stehendes Holz, lebende Hecken, freistehende Waldbäume.
   c) Rebstockkapital: Rebstöcke.
   d) Feldkapital oder Feldinventar: Stehende und hängende Kulturpflanzen und Früchte, Vorauslagen für die kommenden Ernten.
5. Wild- und Fischkapital: Auslagen für Erwerb und Bestandesvermehrung von Wild und Fischen.

II. **Das Pächterkapital:**

1. Stehendes Betriebskapital:
   a) Viehkapital oder lebendes Inventar: Lebende Haustiere.
   b) Geräte und Maschinenkapital oder totes Inventar: Hand- und Zuggeräte, Maschinen, Motoren, transportable Einfriedigungen, Fässer, Einrichtungen für landwirtschaftliche Nebengewerbe, Dienstenmobiliar.
2. Umlaufendes Betriebskapital:
   a) Vorrätekapital: Erzeugnisse des Gutes, zugekaufte Hilfsstoffe, Materialien für Reparaturen.
   b) Geldkapital: Bares Geld, Guthaben, Wertpapiere.

Werkkapital (Besatzkapital)

Die Unterscheidung der zahlreichen verschiedenen Wertarten, die nun in den Laurschen Ausführungen folgt und welche der Verfasser offenbar mit Rücksicht auf die landwirtschaftliche Buchführung einführen will, kommt uns etwas kompliziert vor. Wir hegen einigen Zweifel, ob sie sich in der Wissenschaft einbürgern wird.

Laur berührt dann eine Frage, die in der letzten Zeit im Vordergrunde des Interesses steht, die Frage nach dem Einflusse der Betriebsgröße auf den Rohertrag und das Einkommen aus der Landwirtschaft. Laur hat in der Schweiz auf Grund zahlreicher Buchführungsabschlüsse Jahr für Jahr gefunden, daß sowohl Rohertrag als auch volkswirtschaftliches Einkommen im Kleinbetriebe je Flächeneinheit größer sind als im Großbetriebe. Mit vielen in Deutschland, speziell in Preußen gemachten Feststellungen stimmt dies aber nicht überein. Laur erklärt sich die Widersprüche zum Teile aus dem tieferen Stande der Schul- und Fachbildung der kleinbäuerlichen

Digitized by Google

Bevölkerung Preußens. „Der Kleinbetrieb ist dem Großbetrieb nur überlegen, wenn der kleine Bauer über die nötigen Fachkenntnisse und die genossenschaftlichen Hilfsmittel verfügt, wie das in der Schweiz der Fall ist. Dazu kommt, daß in Preußen der Ackerbau im Vordergrunde steht und hier die Überlegenheit des bäuerlichen Betriebes weniger stark in Erscheinung tritt als in der Tierhaltung".

Im Abschnitte 6 „Allgemeine Grundsätze für die Einrichtung und die Leitung des landwirtschaftlichen Betriebes" nimmt Laur Stellung zum Gesetze des abnehmenden Bodenertrages. Er bestreitet die Wichtigkeit, die dem Gesetze von Seiten der Nationalökonomie beigelegt wird. Die Einwände, welche Laur gegen das Gesetz vorbringt, verdienen alle Beachtung. Trotzdem vermögen wir uns seinen Schlußfolgerungen nicht ganz anzuschließen. Wir hätten schon lange gewünscht, daß die Betriebslehre sich endlich dazu verstünde, in der Landwirtschaft scharf zu unterscheiden zwischen technischen Fortschritten und bloßen Intensitätssteigerungen (Intensitätsfortschritten). Das Gesetz der abnehmenden Produktivität hat nur Gültigkeit bei gleichem Stande der Technik. Wenn man aber z. B. vermittels der Laurschen, durch das schweizerische Bauernsekretariat gewonnenen Zahlen (Seite 104) empirisch nachweisen will, daß die Güter um so höhere Roh- und Reinerträge geben, je intensiver sie bewirtschaftet werden, so ist damit kein Beweis weder für noch gegen das Gesetz der abnehmenden Produktivität gegeben. Güter, die z. B. fehlerhafterweise zu wenig Kunstdünger anwenden, stehen selbstverständlich im Roh- und Reinertrage gegenüber richtig bewirtschafteten Gütern zurück; sie haben eine unrichtige (zurückgebliebene) Technik. So können event. noch andere technische Fehler vorliegen. Das hat aber mit dem Gesetze der abnehmenden Produktivität nichts zu tun. Bei solchen Vergleichen werden eben technische Fortschritte und bloße Intensitätssteigerungen in einen Topf zusammengeworfen. Das Gesetz der abnehmenden Produktivität hat es aber nur mit den letzteren zu tun. Wenn endlich die Intensitätsstufe einer Landwirtschaft den günstigeren Absatz- usw. Bedingungen der Neuzeit noch nicht angepaßt ist, so schneidet die betreffende, zu extensive Landwirtschaft selbstverständlich ebenfalls wieder ungünstig ab, ohne daß dadurch das Gesetz der abnehmenden Produktivität durchbrochen wird.

Das Gesetz der abnehmenden Produktivität ist nach unserer Ansicht die mathematische Grundlage der ganzen Thünenschen Intensitätstheorie, von der ja Laur auch Anhänger ist. Die Thünensche Lehre steht und fällt mit diesem Gesetze.

Abschnitt 7: „Die Betriebsformen der Landwirtschaft" behandelt die Thünenschen Lehren. Hier entwickelt nun Laur sehr beachtenswerte neue Vorschläge. Die Ringe des Isolierten Staates, die Thünen gewissermaßen im kleinen aufgestellt hat, erweitert Laur zu Betriebszonen, die ganze Teile der Erdoberfläche umspannen. So unterscheidet er:

1. Die Wohnzone. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß der landwirtschaftliche Produzent unmittelbar mit dem Konsumenten in Verbindung treten kann. In der Umgebung der Städte bildet die Wohnzone ein eigenes, größeres Gebiet; aber auch in jedem Dorfe findet sich ein Stück Wohnzone (Abgabe von frischer Milch, von

Digitized by Google

leichtverderblichem Gemüse und Obst, von frischen Eiern und frischer Tafelbutter). Hausgärten, Feldgemüsebau, freie Wirtschaften usw sind hier häufig.

2. Die Lokalzone. Sie schließt sich an die Wohnzone an und reicht von dieser etwa 1—2 Wegstunden weit ins Land hinaus, bezw. zieht sich 1—2 Wegstunden weit längs mancher Bahnlinien hin. Die Landwirte geben ihre Erzeugnisse an Zwischenhändler ab, welche sie direkt den Konsumtionszentren zuführen. Es handelt sich mit Vorliebe um die Lieferung von Konsummilch an Molkereien und an Händler für die Versorgung der Städte, ferner um die Lieferung von frischer Butter, von Kartoffeln, Obst und Brennholz. Intensive Viehwirtschaften wiegen vor.

3. Die Industriezone. „Sie umfaßt die für Acker- und Wiesenbau geeigneten übrigen Gebiete der europäischen Industriestaaten. Sie findet sich aber auch in den überseeischen Industriegebieten". In der Industriezone herrscht immer noch starke Nachfrage nach viehwirtschaftlichen Erzeugnissen, aber auch der Getreidebau besitzt als Marktfruchtproduktion eine erhebliche Bedeutung, insbesondere in den trockeneren Distrikten, während in den regenreicheren Gebieten Gras- und Weidewirtschaften mehr hervortreten.

4. Die Agrarzone. „Sie ist vor allem durch die überwiegende Bedeutung des Getreidebaus als Einnahmequelle gekennzeichnet". Die Viehproduktion dient mehr zur Stütze des Getreidebaues (Arbeitsvieh) und zur Selbstversorgung. Der Getreidebau produziert großenteils für den Fernabsatz. Hieher gehören bäuerliche Dreifelderwirtschaften mit Brache, „weite Gebiete im Osten Europas und in überseeischen Ländern". Teilweise kommen schon Übergänge zur nächsten Zone, der Weidezone, vor.

5. Die Weidezone. Sie beherbergt extensive Weidebetriebe. Die Extensität des Betriebes kann bedingt sein durch die Naturverhältnisse (Wassermangel, Höhenlage, Breitenlage, Bodenbeschaffenheit) oder durch die große Entfernung vom Markte. Innerhalb der Weidezone wird noch Ackerbau für die Selbstversorgung betrieben.

6. Die Plantagenzone. Sie charakterisiert sich durch intensive, vielfach kaufmännisch organisierte landwirtschoftliche Unternehmungen in den Tropen und Subtropen, die sich mit dem Anbau von Kaffee, Tee, Kakao, Baumwolle, Zuckerrohr, Tabak, Erdnüssen und ähnlichen Erzeugnissen beschäftigen.

7. Die Karawanenzone. Hieher sind mit dem Weltverkehre noch durch Karawanenzüge in Verbindung stehende Gebiete zu stellen. Elfenbein, Felle, Kautschuk, Guttapercha, Gummi, Weihrauch, Kopal usw. werden ausgeführt.

Der Rest des Landes ist Einöde und Wüste.

In diesem Abschnitte beschäftigt sich nun Laur auch mit den vom Referenten in dessen „Philosophie der Landwirtschaftslehre" (Stuttgart, bei Eugen Ulmer 1919) auseinandergesetzten Ansichten über die Bedeutung der Überlieferung und der rationalistischen Weltauffassung für die Formung der landwirtschaftlichen Betriebe, ferner mit den Ansichten über die Bedeutung der Selektion für den geschichtlichen Entwicklungsgang der Landwirtschaft und dem ganzen, damit im Zusammenhange stehenden Fragengebäude. Laur vermag sich in diesen Dingen zu einem großen Teile unsern Ansichten nicht anzuschließen. Auch auf den folgenden Seiten, wo er einzelne Wirtschaftssysteme bespricht, so z. B. Seite 145, 149, nimmt er wiederholt

Digitized by Google

gegen unsere Auffassung von der historischen Anpassung der Wirtschaftssysteme Stellung. Wir möchten das nur kurz feststellen, ohne auf unsere abweichenden Ansichten, die sich nicht so kurz darlegen lassen, einzugehen. Eine Betrachtungsweise, die von der bisher in der Landwirtschaftslehre üblichen so stark abweicht wie die unsrige, braucht naturgemäß Zeit, bis man sich überhaupt an sie gewöhnt.

Im gleichen Abschnitte gibt nun Laur eine kurzgedrängte Übersicht über die Betriebsformen der Landwirtschaft der ganzen Erde, geordnet nach seinen obengenannten Betriebszonen. Im Gegensatze zu den meisten andern Lehrbüchern der Betriebslehre, die sich nur auf die Wirtschaftssysteme eines oder einiger weniger Länder beschränken, sucht Laur an dieser Stelle der Betriebslehre, wie schon bemerkt, einen hologäischen Charakter zu verleihen, gewiß ein sehr interessanter und bemerkenswerter Versuch. Naturgemäß bewegt sich dieses Kapitel auf einem Gebiete, welches gleicherweise der Agrargeographie wie der Betriebslehre angehört. Das Kapitel beweist, daß Laur, der sich so eingehend mit der mitteleuropäischen und speziell der schweizerischen Landwirtschaft beschäftigt hat, und auf dessen Schultern gleichzeitig eine ungeheure Arbeitslast als praktischer Agrarpolitiker ruht, trotzdem noch Zeit fand, sich intensiv mit der Landwirtschaft fremder Erdteile zu befassen.

Die zwei folgenden Abschnitte „Der Erfolg des landwirtschaftlichen Betriebes und die landwirtschaftliche Buchhaltung" und „Die Vorausberechnung des Erfolges von Betriebsmaßnahmen (Vorschau)" behandeln namentlich das Wesen, die Arten und die Anwendung der landwirtschaftlichen Buchführung, ein Spezialgebiet, das von Laur bekanntlich besonders erfolgreich gepflegt worden ist und das er in einem gewissen Sinne wohl als eine Krönung der Wirtschaftslehre des Landbaues betrachtet. Laur fordert von letzterer Wissenschaft, daß sie die in der Buchführung eine wichtige Rolle spielenden Begriffe: Rohertrag, Aufwand, Reinertrag, Gutsrente, Grundrente, Einkommen, Unternehmergewinn, Reinertragsdifferenz usw. begrifflich scharf umschreibe. In dieser Beziehung sollte die Wirtschaftslehre feste und allgemein anerkannte Fachausdrücke aufstellen, an die sich dann auch die Gesetzgebung (Steuergesetzgebung) halten könnte und müßte. Laur selbst gibt für die verschiedenen Begriffe derartige Umschreibungen, die sich aber weniger auf Definitionen als auf eine genaue Gliederung der Bestandteile des Rohertrages, des Betriebsaufwandes usw. stützen. Das gegenseitige Verhältnis und die Gliederung des Rohertrages, des Betriebsaufwandes, des Reinertrages, der Einkommensarten usw. stellt dann Laur noch durch Gleichungen dar. Das Wesen der verschiedenen Buchhaltungssysteme wird an Beispielen auseinandergesetzt. Insbesondere betont Laur die Wichtigkeit der doppelten (systematischen) Buchhaltung zum Zwecke der Ermittlung der Produktionskosten (Produktionskosten des Weizens, der Kartoffeln, der Schweine usw.). Noch manches andere findet in den beiden letzten Kapiteln seine Erledigung; wir können aber darauf nicht näher eingehen.

Die vorliegenden Zeilen geben nur ein schwaches Abbild von der Fülle des Stoffes, der in dem an und für sich nicht sehr umfangreichen Laurschen Werke behandelt wird. Wohin man blickt, überall erkennt man sofort, daß ein Autor zu uns spricht, welcher fast alle Fragen der Wirtschaftslehre des Landbaues Jahrzehnte hindurch eifrig, gewissenhaft und erfolgreich durchgearbeitet hat.

Digitized by Google

Leinlolch (Lolium remotum) ein gefährliches Leinunkraut.

Von Reg.-Rat Dr. Steglich-Dresden.

Bereits im Februar 1920 gingen bei der landwirtschaftlichen Samenprüfungsanstalt Dresden Mitteilungen ein, daß in der sächsischen und preußischen Lausitz Vergiftungserscheinungen beim Genuß von Leinöl aufgetreten seien, das aus Leinsaat, deren Muster beigefügt wurde, gewonnen war.

Das betreffende Leinsaatmuster enthielt an Besatz, der in Betracht kommen konnte, nur eine erhebliche Menge, etwa 1%, Leinlolch, Lolium remotum. Die Untersuchung des eingeforderten Leinöls ergab keinen Anhalt für das Vorhandensein eines Giftstoffes. Die Vergiftungserscheinungen zeigten sich im Zittern der Glieder, Schwindel, Erbrechen und Mattigkeit. Diese Symptome deckten sich vollkommen mit denen, die bei Vergiftungen durch Lolium temuleatum, Taumellolch, längst bekannt sind und angeblich auftreten, wenn Samen von Taumellolch im Brotgetreide vermahlen und daraus bereitetes Gebäck von Menschen genossen wird, oder bei Verabreichung taumellolchhaltigen Futters an Tiere.

Leinlolch war bisher bezüglich giftiger Eigenschaften unverdächtig. Dieses Jahr gehen aus der Lausitz wiederum zahlreichere Meldungen bei der Versuchsanstalt Dresden ein über Vergiftungen durch den Genuß von Leinöl. Die beigefügten Leinsaatmuster enthalten ausnahmslos starken Besatz von Lolium remotum, 1,5—22,5%, so daß dieses Unkraut, welches voraussichtlich aus Rußland durch ungereinigte, von Kriegsamtsstellen vermittelte Leinsaat in der Lausitz eingeschleppt worden ist, zweifellos als Träger des Giftstoffes angesehen werden muß.

Regierungs-Chemiker Prof. Dr. Peters von der zollamtlichen Untersuchungsstelle in Dresden hat eine eingehende chemische Untersuchung giftig wirkenden, aus der Lausitz bezogenen Leinöls vorgenommen und dabei folgendes festgestellt: Mit Kochsalz entwässertes, klarfiltriertes Leinöl hatte bei 20° C ein Lichtbrechungsvermögen von 1,8417. Es enthielt 0,5% Unverseifbares; flüchtige Säuren (Fettsäuren) waren nicht vorhanden. Die aus dem Öl abgeschiedenen Gesamtfettsäuren besaßen die Jodzahl 196.

Nach diesen Ergebnissen hielt Prof. Peters das vorliegende Leinöl für rein und er prüfte dasselbe auf seine Bekömmlichkeit durch Genuß von etwa drei Löffel voll. Die alsbald eintretende Wirkung war höchst unangenehm, und zwar Flimmern der Augen, heftiges Zittern (insbesondere der Hände), Erbrechen und Müdigkeit, so daß er sich auf den harten Dielenfußboden des Laboratoriums legen mußte und zwei Stunden fest schlief. Der von anderer Seite beobachtete Durchfall trat nicht ein.

Hierauf extrahierte Prof. Peters 5 g des zerkleinerten Samens von Lolium remotum mit Petroläther und genoß das nach Abdunsten des Äthers zurückbleibende halbfeste, mit etwas Branntwein versetzte Fett. Irgendwelche unangenehme Wirkungen traten nicht ein, ebensowenig nach dem Genuß des Extraktionsrückstandes. Prof. Dr. Peters schließt hieraus, daß es sich nicht

Digitized by Google

um einen giftigen Fettkörper, sondern um ein flüchtiges Alkaloid (ähnlich dem Nikotin oder Coniin) handelt. Nach Beschaffung von weiterem Material wird er die Untersuchung fortsetzen.

In den Sitzungsberichten der K. K. Akademie der Wissenschaften, Wien, Bd. CXIII 1904, sind Mitteilungen enthalten, daß die Früchte der Lolium-Arten vielleicht durch Verpilzung giftig werden. Bei Lolium temulentum und Lolium perenne ist zwischen Frucht- und Samenschale und Kleberschicht ein (wahrscheinlich einem Brandpilze zugehöriges) Mycel gefunden worden. Hofrat Prof. Dr. Naumann-Dresden hat Früchte von Lolium remotum, welche aus giftig wirkender Leinsaat stammten, untersucht und frei von Mycel befunden. Jedenfalls ist es dringend geboten sowohl als Schlaglein, um Vergiftungen zu vermeiden, wie auch als Saatlein, um die Verbreitung jenes schädlichen Unkrautes zu verhüten, nur gut gereinigte Leinsaat zu verwenden und sie vor der Verwendung auf Freisein von Lolium remotum untersuchen zu lassen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Landwirtschaftslehre. Ein Handbuch für Schule und Praxis. I. Teil: **Einführende Wissenschaft.** Herausgegeben vom Verband Bayerischer Landwirtschaftslehrer. Schriftleiter Landwirtschaftsrat **H. Weißlein,** Vorstand der landw. Winterschule Neumarkt, Obpf. Mit 129 Abbildungen. Von den beiden Bayerischen Staatsministerien für Unterricht und Kultus, sowie für Landwirtschaft genehmigt und empfohlen. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. 1921. Preis geb. 15 Mk.

Dieses in erster Linie für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen bestimmte Buch, das vom Verband Bayerischer Landwirtschaftslehrer an Stelle des früheren „Lehrbuchs für den naturwissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Unterricht" bearbeitet ist und sich besonders den Lehrzielen und der Unterrichtsmethode an den landw. Winterschulen anpaßt, erscheint in zwei Teilen. Der vorliegende erste Teil behandelt die grundlegenden Lehren der Physik, Chemie, Gesteins- und Bodenkunde, Pflanzenkunde, einschließlich Pflanzenschutz und Tierkunde; der Physik ist das wichtigste über die landw. Maschinen und Geräte angegliedert. Die Auswahl des Stoffes ist geschickt getroffen und die Art der Gliederung und Darstellung entspricht den an ein Schulbuch zu stellenden Anforderungen in bester Weise.

Lebensbilder aus der Tierwelt Europas. Herausgegeben von Hermann Meerwarth und Karl Stoffel. Vierte, umgearbeitete Auflage, bearbeitet von **Karl Stoffel.** Mit ungefähr 600 photographischen Abbildungen freilebender Tiere. Säugetiere I. Band. **Von Affen, Fledermäusen, Insektenfressern, Raubtieren, dem Walroß und den Robben.** 23 Tiergeschichten von Fritz Bley, Martin Braeß, Egon von Kapherr, Hermann Löns, Hermann Meerwarth, Ernst Schäff, Else und Karl Stoffel. Herausgegeben von **Karl Stoffel.** Mit 127 photopraphischen Abbildungen freilebender Tiere auf 64 Tafeln. R. Voigtländers Verlag in Leipzig. Preis in Pappband 28 ℳ, in Leinenband 33 ℳ.

Es gibt wenig Bücher, die so geeignet sind, Liebe zur Natur zu erwecken, zu Beobachtungen anzuregen, Sehen und Hören in der Natur zu lehren, wie das vorliegende Werk. In lebendigster Erzählung werden dem Leser die Gewohnheiten und Eigenarten der einzelnen Tiere im freien Naturleben nahe gebracht und in den schönen photographischen Naturaufnahmen erhält er prächtige Bilder

Digitized by Google

von zum Teil selten zu belauschenden Vorgängen im Tierleben. Für jung und alt gleich anziehend sind die „Lebensbilder" in der guten Ausstattung des Buches ein Familienschatz von hohem Wert, zu Geschenken geeignet, wie wenige Bücher.

Metz, E., Vorsteher der Hessischen Landw. Winterschule zu Schotten (Oberhessen). **Die heutigen künstlichen Dünger,** ihr Ankauf und ihre Verwendung im landwirtschaftlichen Betrieb. Für den praktischen Landwirt, sowie für landw. Vereine und Genossenschaften. Dritte neubearbeitete Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920 Preis 3,60 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Mehr als andere einfache Anleitungen zur zweckmäßigen Verwendung der käuflichen Düngemittel legt dieses kleine Buch Gewicht auf die Gesichtspunkte, die beim Ankauf von Düngemittel, insbesondere auch in Hinblick auf die Mißstände im Düngerhandel, zu berücksichtigen sind. Die durch den Krieg und seine Folgen bedingten Veränderungen auf dem Düngemittelmarkte sind berücksichtigt.

Nereboe, Professor Dr. Friedrich, Pr. Landesökonomierat und Geh. Reg.-Rat. **Vergangenheit und Zukunft der Löhnungsmethoden in der deutschen Landwirtschaft.** (Betriebswirtschaftliche Vorträge aus dem Gebiete der Landwirtschaft. 5. Heft.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis 2 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Eine kurze, in Vortragsform gehaltene Darlegung der Entwicklung und der Bedeutung der verschiedenen Löhnungsmethoden in der Landwirtschaft, insbesondere in der Zukunft, die zu dem Hauptschluß kommt: Man muß dem Landarbeiter allmählich sein Lohnland wiedergeben, das ihm im vorigen Jahrhundert genommen worden ist, und ihn hierdurch wieder bodenständig machen. Was der einzelne Arbeiter dann an Arbeit auf dem Gute weniger leistet, muß durch eine Vermehrung der Arbeitsstellen wieder eingebracht werden . . . Die Ausgestaltung der Arbeiterwirtschaften wird aber besonders dem glücken, der dem Arbeiter in der Gutswirtschaft umfangreiche Akkordarbeit zu übertragen weiß.

Boerger, Albert, Dr. phil., Professor im Verband der landw. Versuchsstationen Uruguays, Direktor der staatlich uruguayischen Saatzuchtanstalt (Instituto Fitotécnico) La Estanuela. **Sieben La Plata-Jahre.** Arbeitsbericht und wirtschaftspolitischer Ausblick auf die Weltkornkammer am Rio de La Plata. Mit 60 Abbildungen auf 30 Tafeln und 3 Kartenbeilagen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 36 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Ein weit angelegter Bericht über die hauptsächlich auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung liegende Tätigkeit des Verfassers in La Plata und deren Ergebnisse, der vielerlei Interessantes, besonders auch für den Pflanzenzüchter bietet, durch eine Beschränkung, insbesondere im allgemeinen Teil, aber wesentlich gewonnen haben würde. Immerhin werden viele die Begründung und Einführung, die wirtschaftlichen Zeitfragen, die europäischen Vorurteile, die Ausblicke usw. gern lesen und in ihrer Eigenart würdigen, der eigentliche Arbeitsbericht enthält für den Pflanzenzüchter viele wertvolle Beobachtungen und Erfahrungen, aus denen jeder Nutzen ziehen kann. Die in größerer Zahl beigegebenen Bilder bilden einen schöben Schmuck des Buches. Daß der häufiger erwähnte Max Eyth immer „Eydth" gedruckt wurde, ist, da es sich um ein deutsch geschriebenes und in Deutschland gedrucktes landwirtschaftliches Buch handelt, bedauerlich.

Götting, Professor Dr. Fr. **Der Obstbau.** Anleitung zur Pflanzung und Pflege des Obstbaumes, nebst Verzeichnis der für das nordwestliche Deutschland empfehlenswertesten Obstsorten. Im Auftrage des Landw. Hauptvereins f. d. Reg.-Bez. Münster bearbeitet. Siebente Auflage. Mit 30 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 5 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Diese sehr beachtenswerte Anleitung zum Obstbau hat für die nordwestdeutschen Verhältnisse besonderen Wert, infolge der Beigabe des Verzeichnisses der für die dortigen Verhältnisse empfehlenswertesten Obstsorten.

Meyer, Dr. med. vet. Alfred. **Rindertuberkulose.** Mit 9 Textabbildungen. (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in München. Heft 46.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 1,60 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Digitized by Google

Der Kampf gegen die Rindertuberkulose muß mit allen Mitteln geführt werden, wenn andere Maßnahmen zur Hebung der Rindviehzucht vollen Erfolg haben sollen. Die Wichtigkeit dieses Kampfes darzulegen und die Wege zu weisen, die bei diesem Kampfe eingeschlagen werden können, ist die Aufgabe des vorliegenden Heftes, die in geschickter und ansprechender Weise gelöst ist.

Puchner, Dr. Heinrich, Professor an der landw. Hochschule Weihenstephan. **Der Torf.** Mit 85 Textabbildungen. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1920. Preis geh. 40 ℳ.

Das in der Enkeschen Bibliothek für Chemie und Technik als 1. Band erschienene Werk hat es sich zur Aufgabe gestellt, alles Wichtige zu sammeln, was auf den verschiedenen Gebieten der Torfkunde beachtenswert ist. Im ersten Teile werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Torfkunde dargelegt und im zweiten Teile die Ausnutzung der Moore behandelt; in dem letzteren Teile sind alle Verwertungsarten des Torfes berücksichtigt, gleichgültig, ob ihr wirtschaftlicher Erfolg fraglich oder zeitweilig überhaupt ausgeschlossen ist; es kam dem Verfasser darauf an, hier vollständig zu sein. — Zur Orientierung über den gegenwärtigen Stand der Moorforschung und Moorausnutzung wird sich das Puchnersche Buch gut eignen; es wird auch zu weiteren Arbeiten zur Erforschung der Natur des Torfes und seiner Verwendungsmöglichkeiten Anregung geben und damit einen in jetziger Zeit besonders wichtigen Zweck erfüllen können. Die gute Ausstattung des Buches, seine schönen Abbildungen und die beigegebenen Sach-, Orts- und Namenverzeichnisse verdienen besondere Erwähnung.

Die Wünschelrute. Monatsschrift. IX. Jahrgang 1920. Verlag „Das Wasser". Leipzig. Bezugspreis vierteljährlich 3 ℳ.

Die Zeitschrift will die Wünschelrutenfrage durch sachlich gehaltene Aufsätze von Freunden und Gegnern der Wünschelrute zur Klärung bringen.

Milchwirtschaftliches Taschenbuch für 1921. Fünfundvierzigster Jahrgang. Herausgegeben von **Benno Martiny.** Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 10 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Der mit allen für den Milchwirt nötigen Hilfstabellen usw. ausgerüstete Taschenkalender mit ausreichendem Raum für Tagesnotizen ist praktisch eingerichtet und bequem im Gebrauch. Er verdient beste Empfehlung.

Ulrich, Dr. R., Ökonomierat. **Das Haus- und Nutzgeflügel.** Beschreibung der wirtschaftlich wichtigsten Rassen aller Arten des Federviehes, nebst Anleitung zur Aufzucht, Pflege, Ernährung und Verwertung desselben mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten und ihrer Heilung. 6. Auflage des von Dr. Baldamus und G. Grünhaldt herausgegebenen Praktischen Ratgebers für den ländlichen Geflügelhalter. Mit 46 Abbildungen. Hannover. Verlagsbuchhandlung M. u. H. Schaper. 1920. Preis 16,20 ℳ.

Auch diese neue 6. Auflage des alten Baldamusschen Ratgebers wird ihre gerade in jetziger Zeit sehr wichtige Aufgabe, eine Anleitung zur wirtschaftlichen Gestaltung der Nutzgeflügelzucht und -haltung zu geben, bestens erfüllen können.

Roepke, Richard. **Reinerträgnis und Arbeitsaufwand in der Landwirtschaft.** Mit 10 Skizzen und 25 Abbildungen. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1920. Preis 15,15 ℳ (einschl. Teuerungszuschlag).

„Die Steigerung der Produktion mit allen Mitteln — unsere Ernährung aus dem Eigenen muß die Losung sein! Wenn hierzu erst der feste Wille vorhanden ist, ist die Erreichung des Zieles gewiß, mag man auch über die einzuschlagende Straße noch im Zweifel sein. Es führen eben viele Wege nach Rom — die mehr naheliegenden der Mechanisierung — der genossenschaftlichen Zusammenfassung — der Arbeiterbeteiligung — hier theoretisch näher zu beleuchten, habe ich mich besonders bemüht." Mit diesen Worten charakterisiert der Verfasser den Zweck und den wesentlichen Inhalt seiner Arbeit, die manche Anregung zu geben vermag.

Landwirtschaftliche Baukunde. Text von **A. von Pannewitz,** Regierungsbaumeister und Professor, Oberlehrer an der Baugewerkschule, Görlitz. Abbildungen von **A. Schmiedt,** Architekt und Ober-

Digitized by Google

lehrer an der Baugewerkschule, Kassel. 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 77 Abbildungen. Leipzig. Verlag von H. A. Ludwig Degener. Preis 2,80 ℳ (+ 50 % Teuerungszuschlag).

Diese kleine, in der neuen Auflage vergrößerte und erweiterte Buch vermag in bester Weise das Verständnis für zweckmäßigste Gestaltung kleiner Bauten auf dem Lande zu wecken und zu fördern. Es sei Bautechnikern und Landwirten zur Beachtung empfohlen.

Bücheler Dr. M., o. Professor und Vorstand der Versuchs- und Lehrbrennerei der Hochschule für Landwirtschaft und Brennerei in Weihenstephan, und **Rüdiger,** Dr. M., a.-o. Professor a. d. Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan. **Der landwirtschaftliche Brennereibetrieb.** Ein Lehrbuch für Landwirte und Techniker. Zweite vermehrte Auflage. Mit 76 Textabbildungen. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1926. Preis geh. 34 ℳ.

In diesem sehr empfehlenswerten Lehrbuche haben die seit Erscheinen der ersten Auflage im Brennereigewerbe infolge der Gesetzgebung und der Zwangswirtschaft vorgekommenen, zum Teil eingreifenden Änderungen gebührende Berücksichtigung gefunden. Abgesehen von der Besprechung des Branntweinmonopolgesetzes vom 26. Juli 1918 ist besonders die Einfügung eines Abschnittes über die Verarbeitung von Rüben, Melasse und Rohzucker in landw. Brennereien erwähnenswert; auch die Obstbrennerei hat eine erweiterte Behandlung erfahren. Die gute Ausstattung des Buches sei besonders hervorgehoben.

Fruwirth, C., früher o. Professor an der Landw. Hochschule Hohenheim, jetzt o. Professor an der Technischen Hochschule Wien. **Handbuch des Hülsenfruchterbaues.** Zugleich dritte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage von „Anbau der Hülsenfrüchte". Mit 75 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 34 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Aus dem in der Thaerbibliothek erschienenen „Anbau der Hülsenfrüchte" und dem das gleiche Gebiet behandelnden kleinen Buche aus der Sammlung der „Landwirtschaftlichen Hefte" ist das vorliegende Handbuch entstanden, in dem Fruwirth in seiner bekannten Gründlichkeit das Gesamtgebiet des Hülsenfruchtbaues (für den er den unstreitig richtigeren, wenn auch nicht eingebürgerten Ausdruck „Hülsenfruchterbau" benutzt) derart behandelt, daß das Buch über alle in Betracht kommenden Einzelfragen Auskunft gewährt und besonders auch die bei uns seltener gebauten Hülsenfrüchter dem Leser nahebringt. Die gut gewählten und ausgeführten Abbildungen sind als wertvolle Beigabe zu schätzen. In dem ersten, dem allgemeinen Teile werden nach einander die botanische Stellung, Bau und Entwicklung der Hülsenfrüchter, ihre Ansprüche an die Wachstumsbedingungen, die Grundzüge ihrer Kultur, ihre Verbreitung und Verwendung und endlich ihre Stellung in der Einzelwirtschaft und im Verkehr behandelt und in dem zweiten, dem besonderen Teile, werden 24 verschiedene Hülsenfrüchter eingehend besprochen. Das Ganze ist eine wertvolle Bereicherung der Literatur auf dem Gebiete des Pflanzenbaues und sei unseren Lesern bestens empfohlen.

Schindler, Dr. h. c., Franz, o. ö. Professor an der deutschen techn. Hochschule in Brünn. **Handbuch des Getreidebaus** auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Zweite, neubearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Mit 130 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis geb. 36 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Das viel benutzte und sehr geschätzte Schindlersche Handbuch des Getreidebaues ist für die zweite Auflage in allen Einzelheiten gründlichst durchgearbeitet unter vollster Berücksichtigung der in den 12 Jahren seit Erscheinen der ersten Auflage gemachten Fortschritte der wissenschaftlichen Erkenntnis und praktischen Erfahrung; es ist wieder zu einem zuverlässigen Nachschlagebuche und Ratgeber geworden, gleich wertvoll dem wissenschaftlichen Arbeiter und dem praktischen Landwirte. Die jedem Abschnitte angefügten Literaturnachweise und das ausführliche Sachregister sind sehr schätzenswerte Bestandteile des Buches, ebenso wie die sehr vermehrten lehrreichen und gut ausgeführten Abbildungen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. März 1921. Heft 5/6.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Stand und Aussichten der landw. Produktion. Von Dr. E. G. Zitzen-Köln . . . . S. 81
Das Lauwasserbad als Entbrandungsmittel. Von Professor Dr. Hollrung-Halle. S. 96
Das Rind der Wolga-Kalmücken Von Prof. Dr. P. Stegmann, Gießen . . S. 110
Beziehungen zwischen Reinigung des Saatguts und Ernteertrag. (Vorläufige Mitteilung). Von M. Heinrich und H Funke . . . . . S. 116
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 118

Stand und Aussichten der landwirtschaftlichen Produktion.

Von Dr. E. G. Zitzen-Köln.

In den letzten zwei Jahren vor dem Kriege hatte unsere landwirtschaftliche Erzeugung eine außerordentliche Höhe erreicht. Die deutsche Landwirtschaft nahm in der Welt eine überragende Stellung ein. Dies kam nicht etwa daher, daß der deutsche Boden und das Klima besonders günstige Vorbedingungen schufen, vielmehr wurde es nur durch eine ausgedehnte und zweckmäßige Anwendung von Kapital und Arbeit möglich, den deutschen Boden dahin zu bringen, Ernten von solcher Höhe hervorzubringen. Der Zusammenhang zwischen der Höhe des Arbeits- und Kapitalaufwandes zeigt, daß in kulturell hochstehenden Staaten die landwirtschaftlichen Roherträge in weitgehendem Maße von den natürlichen Verhältnissen unabhängig gemacht werden können, und daß bei der Ertragssteigerung dem Aufwande von Arbeit und Kapital eine ausschlaggebende Rolle zufällt. Anderseits liegt jedoch hierin eine große Gefahr. Wenn nämlich bei Eintritt von wirtschaftlichen Erschütterungen Arbeit und Kapital nicht mehr in dem bisherigen Maße aufgewandt werden können, müssen auch die Ernten in allen hochkultivierten Ländern sinken. Dieses Zurückgehen der Erträge tritt zwar nicht plötzlich und unvermittelt ein. Der Arbeits- und Kapitalaufwand, der früher den Betrieben zugeführt wurde, wird noch längere Zeit in günstiger Weise weiter fortwirken. Ebenso wie Jahre dazu notwendig waren, um in langsamem Aufstieg die Ernte über das, was die Natur von sich aus bietet, immer weiter zu steigern, so erfolgt auch der Abstieg von der einmal erreichten Höhe nur langsam. Er ist aber unvermeidlich, wenn Arbeit und Kapital, diese beiden wichtigsten Betriebsfaktoren in hochkultivierten Ländern nicht mehr in genügendem Maße auf dem kultivierten Boden verwandt werden können. In allen Ländern mit intensiver Bodennutzung mußte daher der Krieg und bei uns vor allem sein unglücklicher Ausgang und die nachfolgende Revolution zu einer allmählich immer stärker werdenden Ertragsminderung führen. In Deutschland sind die Schädigungen der Landwirtschaft durch den Krieg und die damit verbundene Blockade, sowie durch den harten Friedensvertrag ganz besonders groß.

Digitized by Google

Die Schädigungen durch die Blockade. Im Frühjahr 1919 hat das deutsche Reichsernährungsministerium eine Denkschrift ausgearbeitet über die Schädigungen der deutschen Landwirtschaft durch die Blockade. Die Denkschrift stellt alle durch den Krieg und seine Folgewirkungen entstandenen Verluste zusammen und sucht die Schäden an der Hand von Durchschnittspreisen auch finanziell zu bewerten. Die Verluste sind in der genannten Denkschrift für die Kriegsjahre zuzüglich der nächsten fünf Friedensjahre berechnet. Denn die Schädigungen, die die Landwirtschaft durch den Krieg erlitten hat, sind mit dem Inkrafttreten des Waffenstillstandes nicht zum Abschluß gekommen, sondern werden auch die nächsten Friedensjahre hindurch sich noch geltend machen und nachwirken. Auf Grund dieser Berechnung kommt die Denkschrift des Reichsernährungsministeriums auf eine Gesamtsumme von 79,5 Milliarden Mark tatsächlichen Schaden für die landwirtschaftliche Substanz und die landwirtschaftliche Produktion.

Die Schadensumme setzt sich hauptsächlich aus folgenden Posten zusammen. Der Verlust an tierischer Substanz (Stückzahlverminderung und Qualitätsrückgang) ist auf 8,3 Milliarden Mark berechnet. Zu diesen Verlusten an organischer Substanz des Viehstapels treten die Kriegsverluste der Fleischerzeugung entsprechend einem Jahresverluste von 4,3 Milliarden Mark. Diese Verluste setzen sich fort, bis der Viehstand seine alte Höhe wieder erreicht haben wird. Die Schädigungen dieser Nachkriegszeit setzt die Denkschrift auf etwa 15,3 Milliarden Mark an. Somit ergibt sich ein Gesamtverlust in der Fleischerzeugung von 32 Milliarden Mark und in der von der Fütterungsnot besonders betroffenen Milchproduktion von 17,4 Milliarden Mark.

Dem stellt sich die Wertminderung der Bodensubstanz zur Seite, die aus der Verarmung der Böden an mineralischen Nährstoffen und an organischer Substanz sowie durch Verunkrautung entstanden ist. Die Verminderung des Bodennährstoffkapitals an Stickstoff und Phosphorsäure ist mit 3,2 Milliarden Mark, die Verminderung des Wertes an Humusanreicherung aus Stallmist mit 1,5 Milliarden Mark, die Bewertung der Unkrautschäden mit 1,8 Milliarden Mark angegeben. Der gesamte Substanzschaden beträgt 14,9 Milliarden Mark. Die Schädigungen des Ernteausfalles während des Krieges sind beim Brotgetreide auf 4,4 Milliarden, bei den Kartoffeln auf 3,83 Milliarden Mark in der Denkschrift angegeben.

Noch nie ist die Ackerkultur eines Staates von einer Katastrophe betroffen worden, wie sie sich in diesen Zahlen ausdrückt. Der Dreißigjährige Krieg brachte zwar auch eine Verheerung der Produktion größten Stils mit sich, aber die gesamte Bodenkultur befand sich damals noch nicht entfernt auf der Höhe wie in den letzten Friedensjahren.

Der Verlust durch die Gebietsabtretungen. Es ist ohne weiteres klar, daß infolge der vorhin erwähnten Blockadeschädigungen die Leistungs- und Lieferungsfähigkeit unserer Landwirtschaft empfindlich herabgedrückt worden ist. Bei einem siegreichen Frieden hätte sich die Möglichkeit eines Heraufarbeitens wohl wieder ergeben. Der Friedensvertrag von Versailles bedeutet jedoch eine weitere erhebliche Erschwerung der Lage. Daß unsere Landwirtschaft über kurz oder lang ihre frühere Leistungsfähigkeit und das deutsche Volk seine früheren Ernährungsgewohnheiten wieder erlangen wird, ist leider nicht zu erwarten. Dies verhindern schon die im Friedens-

Digitized by Google

vertrag geforderten Gebietsabtretungen. Wir haben durch die infolge des Friedensvertrages notwendig gewordene Gebietsabtretung 13,5 % der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche verloren. Die abgetretenen Gebiete waren, was hierbei besonders erschwerend ins Gewicht fällt, überwiegend Überschußgebiete, denn Posen und Westpreußen erzeugten etwa ein Sechstel des gesamten Nährwertes, den die deutsche Bevölkerung im Frieden verbrauchte. So steht also die Bevölkerungsabnahme, die einschließlich Kriegsverluste, höherer Sterblichkeit, Geburtenausfall und Abtretungen 7—8 Millionen Menschen beträgt, in keinem Verhältnis zu der ungleich höheren Verminderung der Ernährungsgrundlage.

Die Viehablieferungen an den Verband. In Artikel 236 des Friedensvertrages ist Deutschland weiter auferlegt worden, eine bestimmte Anzahl von Vieh, insbesondere Milchvieh, Bullen, Jungrinder, Schweine, Pferde und Schafe an die Verbandsstaaten, vor allem an Frankreich und Belgien, abzuliefern. Die Aufbringung der abzuliefernden Tiere wäre schon in Vorkriegszeiten keine leichte Aufgabe gewesen und hätte schon damals unserem Viehstand erheblichen Schaden zugefügt. Dies ist erst recht der Fall angesichts unseres heutigen, nach Qualität und Quantität so sehr zurückgegangenen Viehbestandes. Der Verband stellt sehr hohe Anforderungen an die Qualität des abzuliefernden Viehs. Diese Verminderung und Verschlechterung belastet nicht nur die Gegenwart, sondern auf Jahre hinaus in stärkstem Maße auch die Zukunft. Außer der Milchleistung der abzuliefernden besten Milchkühe geht auch die Nachzucht dieser Tiere verloren, zumal der Verband hauptsächlich solche Tiere verlangt, bei denen die Mutterschaft nachgewiesen ist (trächtige Kühe und sichtbar tragende Färsen).

Des ferneren ist eine große Anzahl Schweine und Schafe abzuliefern. Das Fleisch und Fett dieser Tiere wie deren Nachkommenschaft wird ebenfalls fehlen. Die Wegnahme zahlreicher Mutterschweine verzögert die Vergrößerung der Schweinehaltung und schädigt so indirekt auch die Rindviehhaltung, weil bei fehlendem Schweinefleisch stärker in die Rindviehbestände eingegriffen werden muß. Für die Beurteilung der Viehablieferungen und ihrer Mitwirkungen gibt überhaupt den Ausschlag, daß es sich dabei im wesentlichen nicht um zum Gebrauch bestimmte Produkte, also Schlachtvieh handelt, sondern um Produktionsmittel, Nutz- und Zuchtvieh, die weiterer Produktion zu dienen bestimmt sind. Je weiter unsere Viehhaltung aber herabgedrückt wird und je mehr man ihr Emporkommen erschwert, um so schwerer wird es naturgemäß auch, unsere Äcker wieder auf die frühere Kulturhöhe zu bringen. Der natürliche Dünger wird fehlen, und die Verminderung der an sich schon unzureichenden Zahl von Zugtieren wird die Bestellung der Ernte und damit die Lebensmittelerzeugung für die nächsten Jahre noch weiter in nachteiliger Weise beeinträchtigen.

Die Verluste an Betriebsmitteln. Auch die Versorgung mit Düngemitteln wird durch den Krieg ungünstig beeinflußt. Mit dem Verlust unserer Kolonien verlieren wir jede eigene Phosphatlagerstätte, und die Abtretung Lothringens und des Saargebietes verschlechtert unsere Versorgung noch weiter. Phosphate haben wir früher in großen Mengen eingeführt (Lüttich-Phosphate aus Belgien, Somme-Phosphate aus Frankreich, Florida-Phosphate aus Nordamerika, Phosphate aus Algier, Tunis, Norwegen usw.). Auch hier haben sich die Verhältnisse durch den

Digitized by Google

Krieg sehr zu unseren Ungunsten verschoben. Phosphate kamen ehedem häufig als wertloser Ballast in Baumwollschiffen herüber, heute aber sind sie mit unserer Valuta gar nicht mehr zu bezahlen. Unsere eigenen Phosphatstätten sind dürftig. Unser Fehlbetrag an Düngemitteln wird noch dadurch vergrößert, weil unsere Stahl- und Eisenindustrie, die für unsere Düngerversorgung von großer Wichtigkeit ist (Thomasschlacke), in ihrer Leistungsfähigkeit stark unterbunden wird. Kali und Stickstoff vermöchten wir zwar selbst genügend im Inland zu gewinnen, vorausgesetzt, daß uns die nötige Kohle zur Verfügung steht. Wie aber sollen wir nach der Abtretung bedeutender Kohlenproduktionsgebiete und angesichts der gewaltigen Pflichtlieferungen an den Verband die für uns selbst nötige Kohle noch gewinnen? Trotzdem aber verlangt der Verband von uns noch die Lieferung von 30 000 Tonnen schwefelsaurem Ammoniak.

Ferner verlangt Marschall Foch bei der Verlängerung des Waffenstillstandes wegen nicht rechtzeitiger Ablieferung von Lokomotiven und Eisenbahnwagen eine besondere Straflieferung von solchen oder an deren Stelle die Lieferung einer bestimmten Anzahl landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Gefordert werden 400 Dampfpflugsätze, 6500 Säemaschinen, 6500 Düngerstreumaschinen, 6500 Einscharpflüge, 6500 Brabantpflüge, 12 500 Eggen, 6500 Messereggen, 2500 Stahlwalzen, 2500 Crosskillwalzen, 2500 Grasmähmaschinen, 2500 Heuwender, 3000 Bindemäher. So sind dem Wiederaufbau unserer Produktion überall Steine in den Weg gelegt.

Die zollpolitischen Bindungen. Auch auf dem Gebiete der Zoll- und Handelspolitik legt uns der Friedensvertrag einschneidende Beschränkungen auf. Von den über den gesamten Inhalt der Friedensbedingungen zerstreuten wirtschaftlichen Bestimmungen interessiert hier vornehmlich das im 10. Teil, Abteilung 1 (Handelsbeziehungen) stehende Kapitel 1 (Artikel 264 bis 270): „Zollbestimmungen, Zolltarif, Zolleinschränkungen", weil diese Abschnitte für die Entwicklung der beiderseitigen Handelsbeziehungen und die Gestaltung der zukünftigen deutschen Handelspolitik von ausschlaggebender Bedeutung sind. Am meisten fallen ins Gewicht die im Friedensvertrag uns auferlegten Vorschriften über Meistbegünstigung, die Zollsätze, sowie die Übergangsbestimmungen für die abzutrennenden Gebiete (Elsaß-Lothringen und Polen). Im Friedensvertrag haben die alliierten und assoziierten Staaten (und das ist beinahe die ganze Welt) Deutschland die einseitige Meistbegünstigung ohne Anspruch auf Gegenleistung vorgeschrieben. Was bisher nur halbzivilisierten Staaten gegenüber möglich war, hat man heute gegenüber Deutschland möglich gemacht. So genießt China heute (umgekehrt wie früher) auf Grund des Friedensvertrages die Meistbegünstigung bei uns, während wir in China nicht mehr das Recht der Meistbegünstigung haben.

Die Meistbegünstigung ist Deutschland von den Ententestaaten auf mindestens 5 Jahre versagt. Diese Meistbegünstigung bedeutet für uns letzten Endes nichts anderes als die Unmöglichkeit des Abschlusses von Handelsverträgen, da wir die durch die Zugeständnisse auf anderen Gebieten erkauften handelspolitischen Vorrechte ohne weiteres und ohne Gegenleistung allen Ententestaaten zu gewähren haben. Eine selbständige Zollpolitik ist uns nach den Bestimmungen des Friedensvertrages bis auf weiteres nicht mehr möglich. Der Artikel 269 des Friedensvertrages legt uns

Digitized by Google

einschneidende Beschränkungen in der Höhe unserer Einfuhrzölle auf. Zunächst wird auf eine Zeitspanne von sechs Monaten nach der Ratifikation des Friedens unser Zolltarif allgemein auf die Sätze vom 31. Juli 1914, also nach dem Stande vor Ausbruch des Krieges, gebunden.

Besonders werden wir betroffen durch die weitere Vorschrift des Artikels 269, wonach während einer Dauer von 2½ Jahren nach Ablauf der ersten sechs Monate nach der Ratifikation des Friedens die Erhöhung der Zollsätze innerhalb des für die Landwirtschaft bedeutungsvollsten Abschnittes I A unseres Zolltarifs (Erzeugnisse des Acker-, Garten- und Wiesenbaues) und der Sätze auf Weine, pflanzliche Öle, Kunstseide, gewaschene und entfettete Wolle untersagt ist. Deutschland ist somit genötigt, seinen Zolltarif in den wichtigsten Punkten zu binden, steht aber im Ausland völlig freien Zolltarifen gegenüber. Das Ausland ist berechtigt, seine Zölle gegenüber Deutschland beliebig zu ändern und zu erhöhen, ohne daß Deutschland mit gleichen Maßnahmen erwidern könnte. Rechte hat eben nur die Entente gegenüber Deutschland.

Die Vorschrift des Artikels 270 des Friedensvertrages, wonach sich die Entente die Einführung eines besonderen Zollregimes für das von ihr besetzte linksrheinische Gebiet vorbehält, in Verbindung mit dem von den Alliierten vorgelegten Entwurf eines Abkommens über die militärische Besetzung des Rheinlandes, kann für uns ebenfalls von schwerwiegendsten Folgen sein.

Die Schwächung unserer Bodenkraft. Zweifellos sind die Ursachen des Produktionsrückganges unserer Landwirtschaft hauptsächlich in der nachhaltigen Schwächung der Produktionskraft des deutschen Kulturbodens zu suchen. Die Gründe liegen vor allem in der fortgesetzten Unterbilanz des Kulturbodens an Düngerzufuhr, und zwar spricht hier mit einmal die Unterbillanz in der Zufuhr künstlicher Düngemittel, dann die Unterbilanz in der Gründüngung und schließlich die Unterbilanz in der Stallmistproduktion.

So betrug nach Angaben von Dr. Kuhn auf der letzten Hauptversammlung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft der Verbrauch an Stickstoffdüngemitteln im letztvergangenen Jahr nur 115 000 Tonnen gegen 210 000 Tonnen im letzten Friedensjahre. Gegenüber dem Frieden ist der Stickstoffverbrauch heute also etwa auf die Hälfte zurückgegangen. Der Phosphorsäureverbrauch beträgt gar nur noch ein Drittel des Verbrauchs in normalen Friedenszeiten. Nur beim Kali sind die Verhältnisse besser. Was die Gründüngung betrifft, so liegt der Nachteil vor allem darin, daß der Krieg eine Reihe von Mißernten in der Gründüngung gebracht hat.

Besondere Beachtung verdient der Rückgang der Stallmisterzeugung, und zwar handelt es sich hier sowohl um einen quantitativen wie um einen qualitativen Rückgang. Der Stallmist ist bekanntlich ein Produkt der Viehzahl, oder, genauer gesagt, ein Produkt der Gewichtszahl an Vieh. Vergegenwärtigt man sich, daß der einheimische Viehbestand im Krieg um reichlich 20 % an Stückzahl und gewichtsmäßig sogar um 30 % gesunken ist, so gewinnt man ein ungefähres Bild von dem Umfang der quantitativen Unterbilanz in der Stallmisterzeugung. Noch ungünstiger hat sich die Stallmistproduktion gegen Friedenszeiten nach der qualitativen Seite geändert. Man spricht häufig von der Tatsache, daß die großen Mengen Futtermittel, die wir

Digitized by Google

früher stets vom Auslande einführten, uns durch den Krieg entzogen wurden und daß dadurch die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel unheilvoll gesunken sei. Aber man übersieht dabei meist die Tatsache, daß das Fehlen der ausländischen Futtermittel nicht nur unsern Viehbestand, sondern darüber hinaus auch unsern gesamten Ackerboden verarmen ließ. Durch den Wegfall der ausländischen Futtermittel ist nach Berechnung von Dr. Kuhn unser Stallmist in einer Weise verarmt, daß dadurch unsern Äckern ein Düngerverlust von 600 000 Tonnen Stickstoff und von 210 000 Tonnen Phosphorsäure innerhalb $5\frac{1}{2}$ Jahren entstanden ist.

Weiter hat auf die qualitative Schwächung unserer Stallmistproduktion eingewirkt die weitgehende Ausmahlung des Brotgetreides, die somit nicht nur für menschliche und tierische Ernährung, sondern auch für Ackerböden von nachhaltiger Wirkung gewesen ist. Während man früher bei 55 und 60 Prozent Ausmahlung die Kleie durch den Tiermagen nach entsprechenden Verdauungsverlusten dem Ackerboden wieder zuführte, bedeutet die Ausmahlungsquote von 90—94 %, daß dem Acker bei Veranschlagung eines Durchschnittskleieertrages von 6 dz pro Hektar ein Viertel, ja sogar ein Drittel des Nährstoffgehaltes einer vollen Körnerernte mehr pro Erntejahr entzogen wurde als früher. Schließlich kommt als Grund für die Erschöpfung des Stallmistes noch hinzu, daß im Laufe des Krieges auch im kleinbäuerlichen Betriebe eine raubbauähnliche Wirtschaft dadurch Platz griff, daß der gewaltige Bedarf der Heeresverwaltung an Hafer, Futtergerste, Stroh usw. gedeckt werden mußte, während normaler Weise der Nährstoffgehalt dieser Produkte durch Verfütterung und Einstreu dem Stallmist der eigenen Wirtschaft zugeführt worden und dadurch den heimischen Kulturböden erhalten geblieben wäre. Nach der jüngsten Denkschrift des Preußischen Landwirtschaftsministers ist der Gehalt des Stalldüngers von 1913 auf 1919 an Stickstoff zurückgegangen um 57,7 %, an Phosphorsäure um 60,8 %.

Als Gesamtverlust an Bodennährstoffen im Laufe des Krieges und der Revolution, also auf die Dauer von nicht ganz 6 Jahren, ergibt sich nach den Angaben der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, daß schon beim Stickstoffdünger ein Minus in der gewaltigen Höhe von 1 500 000 Tonnen vorliegt. Die praktische Bedeutung dieser Zahl erhellt aus der Tatsache, daß der volle Friedensjahresverbrauch Deutschlands an Stickstoff 210 000 Tonnen betrug, daß somit im Laufe des Krieges unseren Böden das $7\frac{1}{2}$ fache der Stickstoffmenge entzogen wurde, die sonst in jedem Friedensjahre den deutschen Kulturböden zugeführt werden konnte. Angesichts dessen versteht man ohne weiteres, warum die Erzeugungskraft unseres Bodens von Jahr zu Jahr gesunken und schließlich auf einem Tiefstand angelangt ist, der zur volkswirtschaftlichen Katastrophe zu werden droht, wenn nicht beizeiten und nachdrücklich Vorkehrungsmaßnahmen getroffen werden.

Die Steigerung der Produktionskosten. Über die Kostensteigerung der landwirtschaftlichen Produktion sind zahlreiche Erhebungen und Feststellungen sowohl von privater sowie von amtlicher Seite erfolgt. Sie alle ergaben eine gewaltige Erhöhung der landwirtschaftlichen Betriebsausgaben. Aus einer zu Beginn des Jahres 1919 vom Reichsernährungsministerium herausgegebenen Denkschrift über die Grundlagen für die Preisbemessung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse im Jahre 1919 ging hervor, daß einer 70—80 %igen Ausgabensteigerung im Durchschnitt aller Betriebs-

Digitized by Google

ausgaben nur eine 40 %ige Mehreinnahme aus dem Hauptprodukt der Landwirtschaft, dem Getreide, gegenüber steht. Bei dem anderen Hauptprodukt, dem Fleisch, ist ein noch stärkerer Rückgang der Mehreinnahmen gegenüber 1913 festzustellen wie beim Getreide.

Über die Steigerung der Kunstdüngerpreise finden sich in einer Denkschrift des Preußischen Landwirtschaftsministers folgende Angaben: „Die Höhe der Preissteigerungen läßt sich feststellen dadurch, daß man die für das laufende Düngerjahr verfügbaren Mengen einmal nach heutigen, dann nach Preisen von 1913 berechnet. Dabei ergibt sich für Phosphordünger eine durchschnittliche Steigerung von 2272 Prozent, für Stickstoffdünger eine solche von 891 Prozent".

Hierzu äußert sich der Sozialist Ludwig Quessel in einem bemerkenswerten Artikel in den „Sozialistischen Monatsheften" (Nr. 25/26):

„Die Kunstdüngerfabrikanten, erschreckt durch die Drohung mit der Sozialisierung, haben eingewendet, daß die Landwirte diese Preise sehr gut bezahlen könnten, weil sie, gemessen an den Preisen ihrer Erzeugnisse, nicht höher seien als die Preise von 1913. Das mag für Stickstoffdünger richtig sein, es ist entschieden falsch für Phosphordünger. Von einer Steigerung der Preise für Ackerbauerzeugnisse um über 2000 %, wie beim Phosphordünger, kann selbst im Schleichhandel nicht gesprochen werden. Dazu kommt, daß von den Landwirten ja nicht nur die Verwendung jener Mengen Kunstdünger gefordert werden muß, die sie in den Vorkriegszeiten dem Boden einverleibten, sondern darüber hinaus noch 260 000 Tonnen reinen Stickstoffs und 310 000 Tonnen reiner Phosphorsäure als Ersatz für den derzeitigen Mindergehalt des Stalldüngers an diesen beiden Nährstoffen. Zur Hervorbringung jeder Tonne Roggen oder Weizen müßten, wenn wir wieder Friedensernten erzielen wollen, mehr als doppelt so viel Stickstoff und Phosphordünger verwendet werden wie 1913. Aus dieser Sachlage ergibt sich, daß in der Tat für den Ackerbau eine neue ökonomische Unterlage geschaffen werden muß, wenn dem Acker jene Mengen von Kunstdünger zugeführt werden sollen, die uns Vollernten verbürgen. Die Verbilligung der Kunstdünger scheint hierzu der kürzeste und richtigste Weg".

„So viel steht fest", sagt Quessel am Schluß seines Artikels, „daß der Wiederaufbau unserer Landwirtschaft ohne Steigerung der Kunstdüngererzeugung und Abbau der Kunstdüngerpreise nicht zu erreichen ist".

Eine verhängnisvolle Folge der Produktionserschwerungen ist der erschreckende Rückgang der Lebensmittelproduktion. Nach der erwähnten Denkschrift des Preußischen Landwirtschaftsministeriums über den Rückgang der Anbauflächen ist das Ackerland, auf den heutigen Umfang des Deutschen Reiches bezogen, seit 1913 bis zum Jahre 1919 um 2 859 000 ha zurückgegangen. Die Anbaufläche beim Brotgetreide ging zurück um 18,5 %, beim Futtergetreide um 12,5 %, bei den Kartoffeln um 23,4 %, bei Zuckerrüben um 35,7 %. Noch verhängnisvoller als die Abnahme der Anbauflächen ist der Rückgang der Hektarerträge unserer Äcker. Nach den amtlichen Feststellungen drückt sich hier das Ergebnis in folgenden Zahlen aus: Es betrug der prozentuale Rückgang des Ernteertrages pro Hektar von 1913 auf 1919 beim Brotgetreide 21,3 %, beim Futtergetreide 24,2 %, bei den Kartoffeln 31,0 %, bei

Digitized by Google

den Zuckerrüben 36,9 %. Auf einer um 2,8 Millionen Hektar verkleinerten Anbaufläche hatten wir also 1919 einen Rückgang der Erträge von 21—36 % zu verzeichnen. Im Jahre 1920 hat sich die Minderung weiter fortgesetzt. Auf Grund der Druschergebnisse konnte der Preußische Landwirtschaftsminister im Reichstage feststellen, daß die Hektarerträge des Getreidebaues 1920 eine Einbuße von 40 % aufweisen. Die Gesamternte war im Jahre 1919 bei Getreide mehr als ein Drittel geringer als 1912. Kartoffeln wurden fast nur halb so viel geerntet wie 1913. Bei Zuckerrüben betrug die Einbuße fast drei Fünftel des Ertrages wie 1913. Kein Wunder, wenn das einstige Zuckerexportland Deutschlands seiner Bevölkerung kaum 1 Pfund Zucker im Monat pro Kopf liefern kann.

Die Liquidation der Wirtschaftsbetriebe. Das deutsche Volksvermögen hatte vor dem Kriege eine recht ansehnliche Werthöhe erreicht. Besonders hoch war das Betriebs- und Grundkapital, welches in den Bodenwerten sowie in industriellen und landwirtschaftlichen Anlagen steckte. Wie steht es heute mit diesen Werten oder vielmehr mit den Preisen für die Betriebe und Anlagen? Rein äußerlich betrachtet, ist keine Erniedrigung, sondern eine Erhöhung dieser Werte, oder besser gesagt, ihrer Preise eingetreten. So kostet beispielsweise ein Morgen Land heute erheblich mehr als vor dem Kriege. Wer aber wird behaupten wollen, daß der Morgen Land heute einen innerlich höheren Wert hat als vor dem Kriege! Im Gegenteil muß man sagen, daß heute der Grund und Boden, vor allem der landwirtschaftlich genutzte Boden infolge des Kräfteentzuges und der Ausbeutung einen bedeutend geringeren innern Wert hat als vor dem Kriege.

Die nach außen in die Erscheinung tretenden höheren Kaufpreise für Produktionsmittel und Betriebsanlagen dürfen über die gewaltige innere Entwertung derselben nicht hinwegtäuschen. Fast alle Betriebs- und Produktionsanlagen, gewerbliche sowohl wie landwirtschaftliche, sind von dieser Entwertung mehr oder minder betroffen worden. Ganz besonders tritt dies bei den landwirtschaftlichen Produktivwerten zutage. Vielfach hört man heute von den großen Geldgewinnen reden, die die Landwirtschaft infolge des Krieges gemacht habe. Gewiß ist es richtig, daß die Geldflüssigkeit innerhalb der Landwirtschaft noch nie so groß war wie heutzutage. Aber ebenso richtig ist es auch, daß das Wirtschaftsinventar, totes und lebendes, sowie der Acker noch nie so minderwertig gewesen ist wie heute. Welcher Landwirt würde heute nicht sofort den Tausch eingehen, wenn man ihm sagte: Wir nehmen dir sämtliche Kriegsgewinne, aber wir werden statt dessen dafür sorgen, daß dein Betrieb dieselbe Werthöhe und Leistungsfähigkeit wieder erhält, die er vor dem Kriege hatte!

Die heutige Landwirtschaft mit ihrer großen Geldflüssigkeit ist zu vergleichen mit einem kaufmännischen Geschäfte, welches in Liquidation getreten ist. Wenn ein kaufmännisches Geschäft seine Rohstoffe, Halb- und Fertigfabrikate verkauft, so kann der Geschäftsinhaber plötzlich seine Schulden in Guthaben verwandeln. Hat sich infolgedessen aber das Aktivum geändert? Durchaus nicht. Vielmehr hat der Geschäftsinhaber dadurch gleichzeitig seine Produktions- und Erwerbsgrundlage verloren; das Geschäft ist ausverkauft und leer, es gleicht einem ausgeblasenen Ei. In besonderer Weise trifft dies für unsere heutige Landwirtschaft zu. Durch den Krieg und seine Folgen ist der landwirtschaftliche Betrieb in weitem Maße ausgehöhlt worden. Bares

Digitized by Google

Geld ist zwar vorhanden, aber dieses Geld stammt aus liquidiertem Wirtschaftsinventar. Der Viehbestand ist teilweise enteignet, teilweise wegen Futtermangel abgeschafft. Man zähle die Köpfe in den Viehställen von heute und die von früher. In vielen Fällen sind die Viehställe gänzlich geleert. Die Äcker sind ausgesogen, heruntergewirtschaftet, in schlechter Verfassung nach der Seite der Kultur und der Düngerkraft, weil es seit fünf Jahren an Gespannen, Arbeitskräften und an Dünger fehlte. Das Inventar, die Materialien, Geräte, Maschinen und Baulichkeiten sind in Unstand. Überall zeigen sich große Mängel und Lücken.

Wenn man dies alles in Erwägung zieht, so erhalten die landwirtschaftlichen „Kriegsgewinne" ein ganz anderes Gesicht. Im vorigen Frühjahr hat das sozialistisch besetzte Reichsernährungsministerium in einer Denkschrift statistisch festzustellen gesucht, welche Schäden die Landwirtschaft durch den Krieg erlitten hat und ist dabei auf eine Gesamtsumme gekommen von 79,5 Milliarden Mark an tatsächlichem Schaden für die landwirtschaftliche Substanz und die landwirtschaftliche Produktion. Ob die „Kriegsgewinne" der Landwirtschaft ausreichen werden, um die gewaltigen Schäden wieder auszugleichen? Ob das durch Liquidation gelöste Geld genügt, um den gesamten Wirtschaftsbetrieb wieder auf den Stand der Vorkriegszeit zu bringen, um die nichtreparierten Gebäude aufzufrischen, die Geräte usw. zu ergänzen und den Acker wieder in Friedenszustand zu setzen. Erst recht wird es für die Landwirtschaft ausgeschlossen sein, wieder zu einer mehr intensiven Wirtschaft zurückzukehren, wenn das liquidierte Wirtschaftsinventar auch noch einem weitgehenden steuerlichen Eingriff verfällt.

Wie wenig die Geldflüssigkeit, sogar in neutralen, vom Kriege direkt nicht betroffenen Staaten der Landwirtschaft zum Heile gereicht, sagt selbst der sozialistische Schriftsteller August Kasch, der jüngst über die landwirtschaftlichen „Kriegsgewinne" in der „Konsumgenossenschaftlichen Rundschau" schrieb: „Was es übrigens mit jenen „Gewinnen" und ihrem inneren Wert auf sich hat, lehrt ein Blick auf die dänische Landwirtschaft, die, unberührt durch den Krieg, unter ungleich günstigeren Bedingungen Kriegskonjunkturen ausnutzen durfte, ein paar Jahre Geld auf Geld türmte und heute gleichwohl vor einer Katastrophe steht. Es zeigt sich, was schon vor Jahren jeder tiefer in die Dinge Schauende wußte, daß Geld und Gewinn relative Begriffe sind und daß Goldhaufen sich leicht in dürres Laub verwandeln, wie es in den Teufelsgeschichten unserer Vorfahren so oft geschieht". Ungerechtfertigte Kriegs- und Revolutionsgewinne sollte man nach Möglichkeit zu erfassen suchen. Aber es wäre verhängnisvoll, über tatsächlich gar nicht vorhandene „Kriegsgewinne" sich nutzlos zu ereifern. Statt dessen sollte man vielmehr nach Kräften dazu helfen, unsere werteschaffenden Betriebe möglichst bald wieder in den Zustand ihrer früheren Leistungsfähigkeit zu versetzen.

Die Bayerische Landwirtschaftliche Zentraldarlehenskasse hatte vor einiger Zeit ihren Geschäftsbericht veröffentlicht, in dem ein erhebliches Anwachsen der Einlagen zum Ausdruck kam. Hierauf erschien in verschiedenen Zeitungen ein Artikel, der daraus die Folgerung zog, daß infolgedessen die Gewinne der Landwirtschaft doch recht beträchtlich sein müßten. Hierauf äußerte sich die Bayerische Zentraldarlehenskasse wie folgt: „Die in dem fraglichen Artikel enthaltenen Zahlen sind richtig. Die daraus

Digitized by Google

gezogenen Folgerungen sind jedoch grundsätzlich falsch. Die Steigerung der Einlagen ist zu einem Teile eine Inflationserscheinung, d. h. eine Folge der hemmungslosen Ausgabe an papierenen Zahlungsmitteln. Sie zeigt sich in jeder Bankbilanz, genau so gut wie bei Fabrik- und Arbeitersparkassen, wie bei den Konsumvereinen. Außerdem ist aber auch zu beachten, daß es sich hier bei den erhöhten Einlagen der Bayerischen Zentraldarlehenskasse zu einem ganz erheblichen Teil um freigewordene Betriebsmittel der Landwirtschaft handelt. Der Zustand der Felder hat sich verschlechtert, da die Anwendung von Kunstdünger bei der mangelhaften Zuteilung während der Kriegs- und Revolutionszeit unterbleiben mußte. Der Viehbestand ist infolge der Eingriffe durch die Zwangswirtschaft zurückgegangen; die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte wurden nicht mehr so ergänzt und instand gehalten wie früher; die Waldungen sind teilweise abgeholzt; die Gebäude sind heruntergekommen. Die bei den landwirtschaftlichen Genossenschaften eingezahlten Gelder, die dann von diesen wieder an die Bayerische Zentraldarlehenskasse als ihre Geldausgleichsstelle weitergegeben werden, zeigen somit zum erheblichen Teile nicht Ersparnisse der Landwirtschaft an, sondern sind Rücklagen für unterbliebene notwendige Ausgaben, die über kurz oder lang anfallen".

Aus der Geldflüssigkeit und den Spareinlagen auf dem Lande lassen sich ebensowenig Schlüsse ziehen wie etwa aus der Tatsache, daß im Monat Juni die deutschen (hauptsächlich städtischen) Sparkassen mit 1600 Millionen die höchsten Einlagen seit Bestehen aufwiesen. Es wird niemand einfallen, aus dieser ganz außerordentlichen Zunahme der Spargelder in den Städten zu folgern, daß die Löhne zu hoch und die Preise zu billig sind, weil sonst nicht so viel Geld hätte gespart werden können.

Sozialisierung und Anbauzwang. Um unsere landwirtschaftliche Produktion und die Volksernährung auf eine andere Grundlage zu stellen, sind bereits die verschiedensten Vorschläge gemacht worden. Von vornherein ist zu sagen, daß die Sozialisierung in Form der Vergesellschaftung eine praktische Unmöglichkeit ist. Alle früheren Versuche nach dieser Richtung hin sind kläglich gescheitert. Ja selbst die Aktiengesellschaft, von der der Mitbegründer der Sozialdemokratie, Friedrich Engels, sagt, sie sei eine Art Prüfstein der Reife eines Produktionszweiges für den Sozialismus, hat sich für den landwirtschaftlichen Betrieb als zu schwerfällig herausgestellt und nicht den geringsten Erfolg gehabt. Auch die kommunalen Landwirtschaftsbetriebe, die von Seiten verschiedener Städte in Verwaltung genommen wurden, haben die auf sie gesetzten Erwartungen enttäuscht. Auch in der mehrheitssozialistischen Presse mehren sich die Stimmen, welche die Unmöglichkeit einer Sozialisierung der Landwirtschaft betonen. So schrieb die mehrheitssozialistische „Rheinische Zeitung" (Nr. 28, 1920): „Jeder der von der Landwirtschaft eine Ahnung hat, weiß, daß die Mannigfaltigkeit der agrarischen Verhältnisse nach Bodenart, Besitzverhältnissen usw. die allergrößten Schwierigkeiten jedem gesetzgeberischen Eingreifen bereitet. Wer meint, daß man die Landwirtschaft einfach sozialisieren und damit über Lebensmittelnot, über ungenügende Erträgnisse des Bodens hinwegkommen könne, wer meint, daß irgend eine revolutionäre Partei in Deutschland die Macht habe, den Boden zu sozialisieren und ihn dann im Interesse der Gemeinschaft bearbeiten zu lassen und dabei höhere Erträgnisse herauszuwirtschaften und

Digitized by Google

größere Vorteile für die städtische Bevölkerung zu gewinnen, als das heute möglich ist, der verkennt alle Tatsachen des wirtschaftlichen Lebens". In einem weiteren Artikel wendet sich die „Rheinische Zeitung" (Nr. 36) nochmals gegen die Sozialisierung der Landwirtschaft und verweist dabei die unabhängigen Sozialisierungsfanatiker insbesondere auf das russische Beispiel, indem sie schreibt: „Deshalb ist es ein Verbrechen an der Revolution, ein Verbrechen am Sozialismus, wenn man den Arbeitern vorgaukelt, daß sie durch die sofortige Sozialisierung der Landwirtschaft aus der Lebensmittelnot, aus allen oder auch nur aus vielen Ernährungsschwierigkeiten herausgebracht werden könnten. Das verspricht aber die U.S.P., das verspricht der Mann, der der Vorgänger des jetzigen Ernährungsministers Robert Schmidt ist, Emanuel Wurm. Dabei mußte diesem Manne das Unglück passieren, daß wenige Tage, nachdem er in der Berliner Stadtverordnetenversammlung die sofortige Sozialisierung der Landwirtschaft als den einzigen Weg aus unserem Ernährungselend bezeichnet hatte, das Organ der russischen Räterepublik, die „Iswestija", gemeldet hat, daß ein Wirtschaftskongreß der russischen bolschewistischen Partei nach erregter Debatte beschlossen hatte, daß das staatliche Getreidemonopol aufzuheben sei. Man sieht also, daß in Rußland, dem agrarischsten Lande Europas, die gemeinschaftliche Produktion der Landwirtschaft nicht weiter empfohlen werden kann, weil sie sich als undurchführbar erwiesen hat. In Deutschland aber, unter unverhältnismäßig schwierigeren Verhältnissen, in einem Lande, das durch den Friedensvertrag besonders wichtige landwirtschaftliche Überschußgebiete verloren hat, empfehlen die Unabhängigen die Sozialisierung der Landwirtschaft als ein Mittel, das uns aus der gegenwärtigen landwirtschaftlichen Not sofort befreit. An diesem einen Beispiel zeigt sich die vollständige Hilflosigkeit, aber auch die frivole Leichtfertigkeit unserer Linksradikalen, die ausschließlich mit agitatorischen Tendenzen ihre Propaganda betreiben, die aber praktisch dem Volke gar keinen Nutzen zu bringen imstande sind".

Ein anderer Vorschlag geht dahin, im Interesse einer planmäßigen Volksernährung für die landwirtschaftliche Produktion einen bestimmten Anbauzwang in Anwendung zu bringen. Man sagt, es dürfe den Landwirten nicht in beliebiger Weise überlassen bleiben, welche Produkte sie auf ihrem Boden erzeugten, vielmehr müsse ihnen jedesmal der Anbau gesetzlich vorgeschrieben werden, damit in erster Linie solche Erzeugnisse produziert würden, die für die Volksernährung am allernotwendigsten wären. So wünschenswert es wäre, wenn sich eine bessere Anpassung der Erzeugung an den Bedarf ermöglichen ließe, so scheint ein Zwang zu diesem Zwecke doch ein recht untaugliches Mittel zu sein. Mit bureaukratischen Zwangsmaßnahmen erreicht man oft das Gegenteil von dem, was man erreichen will. Ebensowenig wie man heutzutage einen Arbeiter in der Stadt zu einer bestimmten Arbeit zu zwingen vermag, ebenso wird man auch einem Bauer seine Arbeit nicht so ohne weiteres vorschreiben können. Vor allem aber ist zu bedenken, daß die Landwirtschaft ein ganz anderes Wirtschaftsgefüge darstellt, wie beispielsweise die Industrie. Ein willkürliches Eingreifen in den landwirtschaftlichen Produktionsprozeß ist eine Unmöglichkeit. Es läßt sich nicht für jeden landwirtschaftlichen Betrieb eine bestimmte Wirtschaftsweise vorschreiben. Dazu sind die örtlichen, persönlichen und natürlichen Verschiedenheiten bei den einzelnen Betrieben zu groß. Die natürlichen Vorbedingungen, die

Digitized by Google

Einflüsse des Klimas, die Beschaffenheit des Bodens, die Notwendigkeit des Fruchtwechsels geben der Einrichtung der Wirtschaftsweise ihre ganz natürlichen zwingenden Vorschriften.

Man darf nicht außer Acht lassen, daß der landwirtschaftliche Betrieb ein organisches Ganzes bildet. Erst bei einem ganz bestimmten Mischungsverhältnis der einzelnen Zweige des Betriebes ist der Ertrag des Gesamtbetriebes der höchste. Nur bei einer ganz bestimmten Mischung zwischen Wiese und Ackerland, Getreide- und Hackfruchtbau, Viehhaltung und Bodennutzung werden die Gespanne vollwertig ausgenutzt, kann die persönliche Arbeit auf die Zeit der Bestellung und Ernte zweckmäßig verteilt werden, erhält das Vieh genügend Futter, liefert es genügend Dünger zurück. Die richtige Mischung ist für jeden Betrieb anders geartet und wird jeweils durch die besonderen Umstände bedingt, wie Arbeitskräfte, Bodenbeschaffenheit, örtliche Lage, Futtergelegenheit usw. Alle einzelnen Zweige müssen in ein richtiges Verhältnis zueinander gebracht werden. Alle sind gegenseitige Lieferanten und Abnehmer und gehören zusammen. Wird ein Zweig herausgenommen oder über Gebühr angestrengt, so wird dadurch der ganze Organismus durcheinander gebracht, und alle anderen Zweige leiden darunter.

Ferner ist zu bedenken, daß je nach den örtlichen Verhältnissen und Vorbedingungen auch die Gewinnaussichten der einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe sehr verschieden sind. Was für den einen Betrieb gewinnbringend ist, kann für den anderen unwirtschaftlich oder gar direkt verlustbringend sein. Es geht aber doch wohl kaum an, einen landwirtschaftlichen Betrieb durch Vorschreiben eines Anbauzwanges zu einer unlohnenden oder gar verlustbringenden Betriebsweise gesetzlich zu zwingen. Damit würde man jedes persönliche Interesse und alle Arbeitsfreudigkeit in bedenklichster Weise unterbinden, und wenn man gleichwohl auf einer Durchführung des Zwanges bestehen wollte, so würde die Befolgung allenfalls eine höchst mißmutige und der Schaden größer sein als der Nutzen.

Dem Interesse der Volksernährung würde ein Zwang aus diesen Gründen nicht dienlich sein. Statt dessen wird es sich mehr empfehlen, den Weg einer friedlichen Verständigung zwischen Erzeugern und Verbrauchern zu beschreiten, um bei vorheriger Vereinbarung unter Berücksichtigung aller vorliegenden Verhältnisse vielleicht mit Hilfe von Lieferungsverträgen, eine bessere Anpassung zwischen Erzeugung und Verbrauch zu erreichen.

Die Besiedlung des Landes. Mehr wie je spricht man heute von der Notwendigkeit der inneren Kolonisation. Insbesondere wird die Schaffung neuer bäuerlicher Siedlerstellen allenthalben befürwortet, und durch das Reichssiedlungsgesetz vom 29. Januar 1919 sind bereits in großzügiger Weise entsprechende Richtlinien für eine ausgedehnte Siedlungstätigkeit gegeben. Der Hauptzweck dieser Bestrebungen soll sein eine vermehrte Dezentralisierung der Bevölkerung, eine Erbreiterung der Grundlagen der Volksernährung und eine Zurückführung der arbeitsüberschüssigen Kräfte der Stadt auf das arbeitsbedürftige Land.

Die Durchführung der Siedlung ist aber nicht ganz so leicht und einfach, wie es sich mancher auf den ersten Blick vorstellen mag. Eines der wichtigsten Erfordernisse für eine erfolgreiche Siedlertätigkeit ist das Vorhandensein geeigneter Anwärter

Digitized by Google

für Siedlerstellen. Rein zahlenmäßig genommen, fehlt es sicherlich nicht an Siedlungslustigen und Bewerbern, aber es kommt in erster Linie darauf an, inwieweit die Anwärter die erforderlichen Qualifikationen für eine erfolgreiche Betätigung besitzen. Die stadtgeborene Bevölkerung von heute hat meist alle Beziehungen und jedes Verständnis für die Landwirtschaft verloren, und ihre Vorstellungen über die landwirtschaftliche Betriebsführung sind durchweg recht seltsamer Art. Man bedenkt vielfach nicht, daß die Landwirtschaft immer mehr zu einer Kunst und Wissenschaft geworden ist, wozu eine ganz besondere Eignung und Gewöhnung gehört. Es wäre ein verhängnisvoller Fehler, wahllos Leute auf dem Lande ansiedeln zu wollen, welche weder Verständnis noch die nötige Eignung für die Landwirtschaft besitzen. Ein solches Verfahren würde zum Verderben führen sowohl für die Ansiedler selbst wie für die Allgemeinheit, wie auch für die Volksernährung. Insbesondere kommt es auch sehr viel auf die Eignung der Frau an, denn in keinem anderen Beruf ist die Frau so sehr mit am Betriebe beteiligt wie gerade in der Landwirtschaft.

Der Grund und Boden ist besonders in der heutigen Zeit ein so hohes und wertvolles nationales Gut, daß er nicht blindlings unfähigen Bewirtschaftern anvertraut werden darf, die den Grund und Boden zum Schaden des Ganzen heillos verwirtschaften und damit die Möglichkeit einer ausreichenden Volksernährung noch weiter vermindern. Schon bisher hatte der Bauernstand sehr darunter zu leiden, daß vielfach unfähige und ungeeignete Personen in seinen Stand hineingeschoben wurden. Wenn jemand für alle anderen Berufe als zu dumm und unfähig gehalten wurde, galt er noch immer für gut genug, um Bauer werden zu können. Dieses Abschieben unbrauchbarer Leute auf das Land bedeutet eine erhebliche Belastung des Bauernstandes sowohl wie auch der Volksernährung, weil auf diese Weise das Vorwärtskommen des landwirtschaftlichen Fortschritts in empfindlicher Weise behindert wurde. Aus diesen Gründen wurde schon wiederholt die Forderung nach Beibringen eines Befähigungsnachweises für die Landwirtschaft aufgestellt, wonach nur derjenige Landwirt werden sollte, der in irgend einer Form, sei es durch eine Prüfung oder durch eine sonstige Bewährung einen genügenden Befähigungsnachweis für eine ordnungsgemäße Führung der Landwirtschaft erbringen würde. Von jedem Domänenpächter wurde bisher schon immer ein landwirtschaftlicher Befähigungsnachweis gefordert, wenn ihm der Staat ein Gut anvertraute.

Wenn die Siedlungstätigkeit einen wirklich durchschlagenden Erfolg haben soll, dann wird man auf diese Notwendigkeiten ganz besonders Bedacht nehmen müssen. Damit ist es nicht getan, daß man große Summen für das Siedlungswerk bereitstellt und planlos das Land aufteilt und vergibt. Dafür ist die Frage zu wichtig und zu weittragend, zumal heute auch die Kosten für die Neuerrichtung von Gebäuden und für die Neuanschaffung von Betriebsmaterialien, Geräten usw. zu hoch sind. Wenn man sich zu solch wichtigen neuen Unternehmungen entschließt, dann muß man in erster Linie dafür Sorge tragen, daß dieselben auch in die richtigen Hände kommen. Deshalb sollte man neue Siedlerstellen vor allem mit solchen Personen besetzen, welche auch eine genügende Eignung für den Posten besitzen, sei es, daß sie von früher her bereits mit der Landwirtschaft vertraut sind, sei es, daß sie auf Grund einer entsprechenden Ausbildung und Schulung eine hinreichende Gewähr für eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung bieten.

Digitized by Google

Diese Betonung ist heute um so notwendiger, angesichts der Gefahr, daß unser landwirtschaftlicher Kulturboden immer mehr in die Hände ungeeigneter Bewirtschafter überzugehen droht. Zunächst ist zu sagen, daß die neuen Reichen, die Kriegs- und Revolutionsgewinnler, und alle jene Elemente, die man gemeinhin als Schieber zu bezeichnen pflegt, einen ansehnlichen Teil ihrer Geldgewinne in bisher landwirtschaftlich genutztem Grund und Boden anlegten. Wo irgend ein Bauernhof zum Verkauf gelangte, besonders dort, wo der bisherige Eigentümer oder Anwärter im Kriege gefallen, gleich waren wohlhabende Städter bei der Hand, um den Wirtschaftsbetrieb sich anzueignen, ohne die geringste Kenntnis von landwirtschaftlicher Betriebsführung zu haben. Der Kaufpreis spielte keine Rolle. Die Bodenpreise wurden auf diese Weise immer weiter in die Höhe getrieben. Wirklich geeignete und geschulte landwirtschaftliche Anwärter, die nicht über soviel Kapital verfügten, wurden bei diesem Wettbewerb ausgeschaltet. — Den neuen, aus der Stadt stammenden „Gutsbesitzern" ist es weder darum zu tun, noch ist es ihnen möglich, eine mit allen Mitteln der Praxis und der Wissenschaft ausgestaltete, auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stehende Landwirtschaft zu betreiben. Vielfach wird der Betrieb soweit eingeschränkt, daß er nur noch zur Versorgung des eigenen Haushalts und vielleicht einiger Verwandten ausreicht. Solcher Boden scheidet also auf diese Weise für die Lebensmittelversorgung der nichtlandwirtschaftlichen Bevölkerung aus. Dadurch wird aber der Volksernährung naturgemäß großer Schaden zugefügt. Was wir brauchen, sind nicht Selbstversorgungswirtschaften, sondern Überschußwirtschaften, die es ermöglichen, einen ansehnlichen Überschuß an Lebensmitteln für die Volksgemeinschaft zu erzeugen.

Ähnliches pflegt manchmal auch einzutreten, wo Industriearbeiter, Handwerker, kleine Beamte oder Gewerbetreibende, die vom Landbau oft nicht die geringsten Vorkenntnisse besitzen, bisher gut genutztes Ackerland pachten oder kaufen, um sich eine selbständige Ackernahrung zu sichern. Besonders seit der Einführung des Achtstundentages, der manche freie Zeit zu anderweitiger Beschäftigung gewährt, ist der Landhunger weiter städtischer Kreise überaus stark geworden. So sehr der Wunsch dieser Kreise, Selbstversorger zu werden, begreiflich erscheint, so muß er doch schließlich, wie auch der Sozialist Hermann Kranold in den „Sozialistischen Monatsheften" (Nr. 20/21) betont, zu einer Schädigung des gesamten Volkskörpers führen. Gerade durch diese Art „Landhunger" werden ebenfalls die Pacht- und Bodenpreise oft in der unwirtschaftlichsten Weise in die Höhe getrieben. Diese fortgesetzten Überbietungen bei der Bodenpacht und dem Bodenkauf müssen aber naturgemäß auf den ganzen Bodenmarkt in nachteiliger Weise einwirken. Je höher dadurch die Boden- und Pachtpreise gesteigert werden, um so stärker werden die Produktionskosten belastet und desto höher werden künftig auch die Lebensmittel im Preise steigen. Hinzu kommt, was die neuen, ungeübten Bodenbewirtschafter infolge der mangelnden Fachkenntnisse weniger an Lebensmitteln aus dem Boden herausbringen. Sie geben sich schon zufrieden, wenn sie mit Mühe und Not aus dem ihnen ungewohnten Boden das Nötigste für ihren eigenen Bedarf ziehen. Sie erstreben gar nicht so sehr die Erzielung von Überschüssen. Aus diesem Grund sehen sie auch nicht so sehr auf die übertriebenen Kauf- und Pachtpreise, denn sie betrachten die Bewirtschaftung ihres Bodens ja nicht als ihren Erwerbsberuf, da sie ihr eigentliches Einkommen aus ihrem Hauptberuf

Digitized by Google

ziehen. Der wirklich selbständige Landwirt aber, der allein auf den Landbau angewiesen ist, muß darauf sehen, Überschüsse zu erzielen und seine Kapitalanlage zu verzinsen. Er kann die übertriebenen Pacht- oder Bodenpreise nicht bezahlen, da er über keine andere Einkommensquelle verfügt.

So stehen wir vor der großen Gefahr, daß die eigentlichen Überschußwirtschaften, die in sachkundiger Weise unter Anwendung aller Mittel zur Hebung der Leistungsfähigkeit das Höchstmögliche an Erträgen aus dem Boden herauswirtschaften, immer mehr verschwinden. Der Grund und Boden gerät mehr und mehr in die Hände ungeeigneter und unfähiger Bewirtschafter. Das Interesse der Volksernährung verlangt jedoch, daß dieser bedenklichen Entwicklung ein ernstes Augenmerk zugewandt wird.

Ödland und Volksernährung. Für die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität gibt es vor allem 2 Möglichkeiten: Bessere Ausnutzung des alten Kulturbodens oder Heranziehung der noch unbebauten Flächen innerhalb der Grenzen des deutschen Reiches. Nach verschiedenen Schätzungen gibt es im deutschen Reiche in Ödland (Moor und Heideland) 3—4 Millionen ha, d. i. etwa ein Zehntel soviel wie unsere gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche oder ebensoviel wie die gesamte Kartoffelfläche. Die Tatsache, daß in einem landwirtschaftlich so hoch stehenden Lande, wie in dem bisherigen Deutschland, noch so ausgedehnte Flächen Ödland vorhanden sind, läßt darauf schließen, daß ihrer Kultivierung beträchtliche Schwierigkeiten entgegenstanden.

Leider sind nun heute diese Schwierigkeiten noch erheblich größer als zuvor. Die Hemmnisse liegen zunächst im Mangel an Kapital und an Hilfsmitteln der Produktion. Eine weitere Schwierigkeit liegt in dem Mangel an Arbeitskräften und in der Höhe der Löhne. Allein die Kosten der Entwässerungsarbeiten, die fast ausschließlich durch Handarbeit ausgeführt werden müssen, haben sich bei einer zu Beginn des vorigen Jahres in der Nähe von Wilhelmshaven ausgeführten Moorkultur auf ℳ 3000 für den Hektar gestellt, während man vor dem Kriege bei sehr viel sorgfältigerer Arbeit 200—250 ℳ je Hektar gerechnet hat. Ferner bedarf es zur Urbarmachung einer starken Zufuhr an künstlichen Düngemitteln. Wie der Dünger fehlt auch das Saatgut, fehlt — schon für die Kultivierungsarbeiten — die Kohle als Betriebsstoff für die Maschinen. Die Kosten für jeden Hektar des zur Einsaat fertig gemachten neuen Kulturlandes wurden schon im vorigen Jahre auf mindestens 5000 ℳ veranschlagt (ohne die etwa notwendigen Wohn- und Wirtschaftsgebäude). Heute wären diese Kosten noch um ein Bedeutendes höher. In normalen Zeiten hat man nur mit 1800 bis 2000 ℳ pro Hektar gerechnet.

In Preußen wird das vorhandene Ödland auf 1 550 000 ha geschätzt. Davon befinden sich in Staatshand 150 000 ha, dagegen in Privathand 1 400 000 ha. Zu den Hemmnissen der Kultivierung hatte man auch die Teilnahmslosigkeit der Privatbesitzer gerechnet, die durch Vergrößerung ihres landwirtschaftlichen Betriebes gewaltige Mengen Ödland der Kultur zuführen könnten. Indes muß man mit diesem Vorwurf doch sehr vorsichtig sein, denn, wie schon erwähnt, ist das Kultivieren von Ödland keineswegs eine so einfache Sache. Zudem bedeutet für viele kleine und mitt-

Digitized by Google

lere Besitzer der Entschluß, nur wenige Hektar mehr unter den Pflug zu nehmen, eine völlige Umgestaltung der ganzen bisherigen Wirtschaftsform, die leicht fehlschlagen und zu einer Krisis führen kann.

Anders liegen die Dinge, wenn das Ödland ohne allzugroße Schwierigkeiten der landwirtschaftlichen Kultur nutzbar gemacht werden könnte und die Ausführung nur an der Weigerung des Besitzers scheitert. Hier greift das Reichssiedlungsgesetz vom 11. August 1919 ein, welches in § 3 die gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen berechtigt, unbewirtschaftetes Ödland, wenn es der Eigentümer nicht innerhalb einer angemessenen Frist selbst kultiviert, im Enteignungswege in Anspruch zu nehmen, wobei als Entschädigung im allgemeinen der kapitalisierte Reinertrag zu gewähren ist, den das Land in unverbessertem Zustande hat. Eine weitere Möglichkeit der Urbarmachung bisher ertragloser Flächen liegt in der Bildung von Genossenschaften. Die in Preußen am 7. November 1914 erlassene Verordnung über die Bildung von Genossenschaften zur Bodenverbesserung hat vor einiger Zeit zum Erlaß eines neuen Gesetzes zur Bildung von Bodenverbesserungsgenossenschaften geführt, welches am 7. Juli 1920 in Kraft getreten ist. Nach diesem Gesetz können die Eigentümer von Ödland zu einer Genossenschaft zusammengefaßt werden, die den Zweck hat, Ödländereien nach einem einheitlichen Plane zu Nutzland umzuwandeln. Auf diesem genossenschaftlichen Wege hofft man, die Schwierigkeiten und Kosten der Ödlandkultivierung auf ein Mindestmaß herabzumindern.

Das Lauwasserbad als Entbrandungsmittel.

Von Professor Dr. Hollrung-Halle.

Unter den Maßnahmen zur Verhütung von Pflanzenkrankheiten spielt von alters her die Saatgutentseuchung eine hervorragende Rolle. In ganz besonderem Maße gilt das von den Mitteln zur Bekämpfung der Getreidebrande. Bereits die Naturgeschichte des Plinius enthält einige diesbezügliche Vorschriften. Zuverlässige Grundlagen für die Brandbekämpfung hat die Wissenschaft aber erst in langer, mühevoller Arbeit geschaffen, wobei zu bedenken bleibt, daß auch heute noch unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete erhebliche Lücken aufweisen.

Gestützt auf die Untersuchungen von Brefeld und seiner Nachfolger besteht zur Zeit die Anschauung, daß der Nacktbrand der Gerste und des Weizens durch Blütenverseuchung und zwar ausschließlich durch eine solche hervorgerufen wird, daß der Nacktbrandkeim in Form von Myzelresten im Saatkorn überwintert und im folgenden Jahre dann die Zerstörung der Ähre herbeiführt. Verschiedene Wahrnehmungen lassen es fraglich erscheinen, ob der Nacktbrand ausschließlich auf Grund von Blütenverseuchung entsteht. An der Tatsache, daß er auf Blütenverseuchung beruhen kann, darf nicht gezweifelt werden.

Die gegenwärtig zur Bekämpfung des Nacktbrandes zur Verfügung stehenden Mittel sind: 1. Fortgesetztes Ausraufen der Nacktbrandähren, bevor sie Gelegenheit zur Verstäubung des Brandpulvers gefunden haben. 2. Die erweiterte Heißwasserbeize nach Appel und Riehm. 3. Das Lauwasserbad.

Digitized by Google

Das Ausraufen ist eine wirtschaftlich undurchführbare Maßnahme. Gegen die erweiterte Heißwasserbeize wird geltend gemacht, daß sie die Aufstellung eines besonderen Satzes von Geräten erfordert, in der Ausführung mehr Sorgfalt benötigt, als sie der Landarbeiter aufzubringen vermag und auch an sich schon sehr empfindlich ist, insofern als geringe Überschreitungen der vorgeschriebenen Wasserwärme den Samen nachteilig werden, geringe Unterschreitungen den Beizerfolg beeinträchtigen. Auch das Lauwasserbad ist umständlicher als die dem Landwirt geläufige Beize auf dem Haufen und selbst als die Tauchbeize, wie sie gegen Stein- und Haferbrand zur Anwendung gelangt. Unter den drei genannten Mitteln ist es jedenfalls aber dasjenige, welches verhältnismäßig am einfachsten und unempfindlichsten ist.

Das Lauwasserbad hat in gärtnerischen Kreisen beim Antreiben von Pflanzen seit langem schon Verwendung gefunden. Das Verdienst, es zur Entbrandung des Saatgutes in Vorschlag gebracht zu haben, gebührt Störmer[1]). Völlige Entbrandung ist bislang erzielt worden bei

Wärme des Bades	Badedauer		
35°	12 Stunden	Gerste	(Störmer)
40°	12 „	Weizen	„
30°	4 „	„	(Spieckermann)
40°	6 „	„	„
45°	2 „	„	„
50°	10 Minuten	„	„
25—30°	>48 Stunden		(Oetken)
30—35°	>24 „		„
35—40°	22 „		„
40—45°	8—10 „		„
45—50°	2 „		„

Wechselnden Erfolg hatte

45°	1 Stunde	(Spieckermann)

Ohne Erfolg sind geblieben

20—25°	60 Stunden	(Oetken).

Schander (Mitt. Bromberg 5. 1912. 125) gelang die völlige Unschädlichmachung des inneren Brandkeimes bei ½stündiger Beize in Wasser von 40°, sofern sich daran eine Nachquellung in Luft von 40° schloß. Durch die Nachquellung wird das Lauwasserbad derartig belastet, daß das Verfahren von Schander schwerlich Anklang bei den berufstätigen Landwirten finden dürfte.

Aber auch gegen die Lauwasserbeize in ihrer ursprünglichen einfachen Form sind Einwendungen erhoben worden. So bemängelt Schander (a. a. O.), daß die Keimfähigkeit zu sehr darunter leidet. Eine mit 100 keimende Gerste, über deren Verbrandungsgrad keine Angaben gemacht werden, zeigte nachstehendes Verhalten:

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung. Bd. 60. 1911. S. 145.

Digitized by Google

Beizdauer			Nachquelldauer			Keimziffer	Brandigkeit
15	Minuten	30°	12	Stunden	30°	99	2,9 v. H.
15	„	40°	12	„	40°	99	0,3 „ „
30	„	30°	12	„	30°	100	1,5 „ „
30	„	40°	12	„	40°	87	0 „ „
30	„	40°	15	„	40°	97	0 „ „
30	„	40°	20	„	40°	91	0 „ „
60	„	30°	12	„	30°	100	0,8 „ „
60	„	40°	12	„	40°	86	0 „ „

Diese Ergebnisse berechtigen nicht, das Lauwasserbad ohne weiteres zu verwerfen. Wenn bei gebeiztem Getreide auch — üblicherweise und bei allen Verfahren — die Keimziffer eine mehr oder weniger verminderte ist, so braucht deshalb die Leistung der gebeizten Saat auf dem Felde doch nicht notwendigerweise eine verminderte zu sein. Die Verringerung der Keimziffer kann auf die Vernichtung schwächlicher Samen, die im ungebeizten Zustande wohl gekeimt, aber im übrigen nichts Vollwertiges geleistet haben würden, zurückzuführen sein. Hat irgend eine Beize, z. B. die Kühnsche gegen Steinbrand, sich wiederholt bewährt, dann ist das starke Herabgehen der Keimziffer bei einer Sorte lediglich ein Anzeichen dafür, daß an letzterer irgend etwas in Unordnung sein muß. Dadurch wird die Beize geradezu zum Prüfstein dafür, ob gute oder minder gute Saat vorliegt. In dieser Richtung verdient ein Beizversuch von Appel und Riehm der Erwähnung. Genannte erhielten von

	unbehandelt	Laubad 8 Std. 40°
Morawa-Gerste	96,5 Keime	44,5 Keime
Hannagerste, 1. Absaat	98 „	45 „
„ 3. „	63 „	0 „
Gerste von Rimpau-Schlanstedt	97 „	90,5 „

Der Versuch lehrt, daß die Rimpausche Gerste sowohl der Morawa, wie der Hannagerste 1. Absaat trotz annähernd gleicher Keimziffer bedeutend überlegen war.

Um der Frage nach dem Verhalten der verschiedenen Sorten gegen eine Lauwasserbehandlung noch etwas weiter auf den Grund zu gehen, habe ich mit sechs Weizen- und sechs Gerstensorten Lauwasserbad-Versuche unternommen. Die gewählten Sorten waren:

europäische Weizen:	Heines Kolben-Sommerweizen, Kalksteiner Sommerweizen, Weender Galizischer Kolbenweizen;
amerikanische Weizen:	Blaue Dame, Kinney 1509, Grüne Dame;
Hordeum distichum erectum:	Heydenreichs Goldthorpe, Fruwirths frühe Goldthorpe, Franks Oberlimpurger;
Hordeum distichum nutans:	Mettes Hannagerste, Braunes Hannagerste, Streng's Frankengerste.

Digitized by Google

Sämtliche Samen entstammten der Ernte 1919 der Saatzuchtstation des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzucht. Zur Herstellung der Laubäder diente ein Wärmeschrank nach Sartorius. In allen Fällen wurden die gebadeten Samen wieder bis auf ihr Anfangsgewicht zurückgetrocknet, bevor sie zu weiterer Verwendung gelangten. Bei der Keimprüfung habe ich mich nicht an die handelsüblichen Vorschriften gehalten. Als Keimbetten benutzte ich glasierte Spucknäpfe, welche bequem 750 g von einem etwas grobkörnigen Quarzsand faßten. Ein bestimmter Teil dieser Sandmenge wurde auf den Boden der Schale geschüttet und eingeebnet. Auf diese Unterlage wurden in jedem Fall 200 Körner der zu prüfenden Saat „breitwürfig" bei tunlichst gleichmäßiger Verteilung gebracht und dann mit dem Rest des Sandes vorsichtig überdeckt. Die Stärke der auf den Samen ruhenden Sanddecke betrug genau 1 cm. Schließlich wurde das Keimbett mit 150 ccm Wasser gleichmäßig angefeuchtet. Die Dauer eines jeden Keimversuches betrug 7 Tage. Alsdann erfolgte die Ermittelung der Ergebnisse in der Weise, daß festgestellt wurde:

1. die Anzahl der überhaupt zum Auskeimen gelangten Samen,
2. die Anzahl der Keime, welche die Koleoptile durchstoßen hatten,
3. das Frischgewicht der Keime,
4. die Gesamtlänge der Keime.

Die unter 2. genannten Ermittelungen erfolgten mit Rücksicht darauf, daß nach Brefeld's Untersuchungen die Getreidekeimlinge nur solange den Angriffen der Brauderreger unterliegen, als sie noch nicht die Keimscheide durchbrochen haben. Durch die Gewichts- und Längenbestimmung der Keime wurde versucht, ein Bild von der Einwirkung der Laubäder auf die Keimtüchtigkeit der Samen zu gewinnen. Eine Ermittelung des Trockengewichtes der Keime ist absichtlich unterblieben, nachdem anderweitige Untersuchungen ergeben hatten, daß das Trockengewicht von Getreidekeimen immer das gleiche ist (7,5 bis 7,6 v. H.).

Ein Vorversuch wurde mit einem Wasserbade von 24 Stunden bei gewöhnlicher Luftwärme (9,8—17,2°) und bei 20,8—28,9° ausgeführt. Den Hauptversuchen lag zugrunde ein Laubad

von 24 Stunden und (rund) 30° Wasserwärme
4 „ „ „ 40° „
1 Stunde „ „ 45° „

Ergebnis des Vorversuches.

Die Ermittelungen sind beschränkt geblieben auf die Keimziffer, die durchgestoßenen Keime (+ d) und die durchschnittliche Keimlänge:

	unbehandelt				24 Std. 9,8—17,2°			
	Keimziffer	+ d	ungekeimt	Länge cm	Keimziffer	+ d	ungekeimt	Länge cm
Heines Kolbenweizen	191	120	9	5,2	187	135	3	6,0
Kalksteiner	177	162	23	6,8	172	157	28	6,9
Weender Galizischer .	190	181	10	6,0	183	160	17	5,6
Blaue Dame	183	150	7	5,6	189	157	11	5,6
Kinney	192	126	8	4,8	193	162	7	5,7
Grüne Dame	182	155	18	5,1	190	174	10	5,7

Digitized by Google

Werden lediglich die Keimziffern zur Beurteilung der Badewirkung herangezogen, so ergibt sich bei einigen der geprüften Sorten ein nicht zutreffendes Bild. Genauer wird es bei Hinzuziehung der Durchstoßziffer und der Keimlänge. Der Kinney-Weizen erbrachte unbehandelt 192 Keime und 8 nicht keimende Samen, nach dem Wasserbade 193 Keime und 7 nicht keimende. Gleichwohl hat dieser Weizen durch das Wasserbad gegenüber den ihm drohenden Verseuchungen mit Brand eine Verbesserung insofern erfahren, als er binnen 7 Tagen 36 Keime mehr zum Durchstoß, also über das gefährdete Stadium hinausbrachte. Im gleichen Sinne ist die um rund 1 cm größere Länge der „gebadeten" Keime zu beurteilen. Heines Kolbenweizen ist in der Keimziffer beim Baden um 4:200 zurückgegangen, hat aber an der Durchstoßziffer um 15:200 und auch in der Keimlänge gewonnen. An Bedeutung überragt dieser Gewinn den kleinen Verlust am Keimvermögen. Bei Grüne Dame kommt zur Steigerung der Keimfähigkeit der weit wertvollere bedeutende Zuwachs an Durchstoßkraft hinzu. Im ganzen von — wenn auch geringem — Nachteil war das Kaltwasserbad für den Kalksteiner und für den Weender Galizischen Kolbenweizen.

Ein gleichzeitiger Versuch mit einem 24stündigen Bade von durchschnittlich 25° hatte nachstehendes Ergebnis:

	unbehandelt				24 Std. 20,8—28,9°			
	Keimziffer	+ d	ungekeimt	Länge cm	Keimziffer	+ d	ungekeimt	Länge cm
Heine Kolben	191	120	9	5,2	184	120	16	5,2
Kalksteiner	177	162	23	6,8	153	124	47	6,6
Weender Galizischer .	190	181	10	6,0	188	159	12	5,9
Blaue Dame	183	150	7	5,6	181	142	19	5,1
Kinney	192	126	8	4,8	188	142	12	5,4
Grüne Dame	182	155	18	5,1	190	155	10	4,6

Aus den vorstehenden Angaben wird ersichtlich, daß die 24stündige Badung in Wasser von etwa 25° eine fühlbare Schwächung der Samen nach sich zieht.

Ergebnis der Hauptversuche.

1. Weizen.

Das Korngewicht.

Das 1000-Korngewicht betrug bei

Heines Kolben-Sommerweizen . . .	44,38 g
Weender Galizischer Kolbenweizen . .	39,20 g
Kalksteiner Sommerweizen	35,36 g
Blaue Dame	52,46 g
Grüne Dame	51,24 g
Kinney 1509	42,64 g

Die Wasseraufnahme.

Durch die verschiedenen Lauwasserbäder wurden den Samen nachfolgende in Hundertteilen ihres (lufttrocken) Anfangsgewichtes ausgedrückte Wassermengen zugeführt:

Digitized by Google

	24 Std. 31—35°	4 Std. 40—42°	2 Std. 44,5—45,5°	1 Std. 45—47°
Kalksteiner	59,4	33,6	33,2	25,9
Heines Kolben	58,7	31,3	30,0	23,8
Weender Galizischer	55,4	33,2	30,6	23,2
Kinney	52,2	27,6	28,9	22,8
Grüne Dame	51,7	28,1	27,1	20,6
Blaue Dame	51,0	29,0	26,9	20,5

Bemerkenswert erscheint an diesen Ergebnissen, daß die drei zuletzt gestellten Weizen amerikanischer Herkunft unter gleichen Verhältnissen weniger Wasser aufnehmen als unsere einheimischen Weizensorten, unter denen der Kalksteiner ausnahmslos das größte Aufnahmevermögen für das Wasser an den Tag gelegt hat. Im Mittel betrug die aufgesaugte Wassermenge

	24 Std. 30°	4 Std. 40°	2 Std. 45°	1 Std. 45°
3 deutsche Weizen	57,8 v. H.	32,7 v. H.	31,3 v. H.	24,3 v. H.
3 amerikan. Weizen	51,6 v. H.	28,2 v. H.	27,6 v. H.	21,3 v. H.
Unterschied:	6,2 v. H.	4,5 v. H.	3,7 v. H.	3,0 v. H.

Die Befähigung zur Wasseraufnahme wächst hiernach mit der Wärme des Badewassers. Seine Erklärung dürfte das Verhalten der amerikanischen Weizen in der ihnen eigentümlichen Glasigkeit finden. Die Unterschiede sind derartig ausgeprägte, daß sie zur Scheidung von Weizenproben in solche von glasiger und von mehliger Beschaffenheit verwendet werden können.

24 Std. 30° Wasseraufnahme > 55 v. H. = mehlig,
24 „ 50° „ < 55 „ = glasig,
4 „ 40° „ > 30 „ = mehlig,
4 „ 40° „ < 30 „ = glasig.

Feste Beziehungen zum 1000-Korngewicht bestehen nicht.

Die Keimergebnisse.

Die Einkeimungsversuche lieferten das nachstehende Ergebnis:

1. Die absoluten Keimziffern

	unbehandelt	24 Std. 31—35°	4 Std. 40—42°	1 Std. 45—47°
Heines Kolben	162	172	133	177
Kalksteiner	169	143	158	153
Weender Galizischer	147	139	116	163
Blaue Dame	164	175	133	167
Kinney	162	146	163	171
Grüne Dame	136	149	171	165

nach Umrechnung auf unbehandelt = 100:

Heines Kolben	100	106,2	82,1	109,3
Kalksteiner	100	87,0	93,5	90,5
Weender Galizischer	100	94,6	79,0	110,9
Blaue Dame	100	106,7	81,1	101,8
Kinney	100	90,1	100,6	105,6
Grüne Dame	100	109,6	125,8	114,0

Digitized by Google

Die vorstehenden Ergebnisse lassen hinsichtlich des Verhaltens der einzelnen Sorten zu den verschiednenen Formen des Lauwasserbades jedwede Gesetzmäßigkeit untereinander vermissen. Nur eine Tatsache tritt bei allen Sorten gleichmäßig in die Erscheinung: je kürzer das Laubad, um so weniger wird die Keimfähigkeit beeinträchtigt. Eine Sonderstellung nimmt auch hier wieder der Kalksteiner ein, welcher in jedem Falle Einbuße an seiner Keimfähigkeit erlitten hat.

2. Wird die Anzahl der Keime mit durchstoßener Keimscheide in Rücksicht gezogen, so ergibt sich folgendes Bild:

	unbehandelt	24 Std. 31—35°	4 Std. 40—42°	1 Std. 45—47°
Heines Kolben	107	133	127	173
Kalksteiner.	163	136	153	153
Weender Galizischer . .	131	104	110	159
Blaue Dame	143	152	(56)	162
Kinney	123	113	117	162
Grüne Dame	79	107	159	158

und nach Umrechnung auf unbehandelt = 100:

Heines Kolben	100	124,3	118,7	161,7
Kalksteiner.	100	83,8	93,9	93,9
Weender Galizischer . .	100	79,9	84,0	121,5
Blaue Dame	100	106,3	(39,2)	113,3
Kinney	100	90,0	95,1	131,7
Grüne Dame	100	135,2	201,3	200,0

Nach Ausmerzung der für Blaue Dame 4 Std. 40—42° erzielten, ganz offenbar aus irgend einem Grunde unzutreffenden Ziffer wird ersichtlich, daß die Durchstoßkraft nach dem 1stündigen Bade in Wasser von 45° ganz erheblich größer ist als beim unbehandelten Weizen. In diesem Falle zeigen die verschiedenen Sorten — wiederum mit Ausnahme des Kalksteiners — übereinstimmendes Verhalten. Je länger das Laubad andauert, um so weniger kommt die förderliche Wirkung zur Geltung, um sich schließlich in eine Benachteiligung zu verwandeln. Hierbei bekunden die verschiedenen Sorten wieder verschieden große Empfindlichkeit. Im großen und ganzen kommt zum Ausdruck, daß die Zahl der überhaupt keimenden Samen wie auch der rasch zum Durchbrechen der Koleoptile gelangenden Keime um so bedeutender ist, je höhere Wärme das Laubad besitzt und je kürzere Badezeit angewendet wird. Außerordentlich gering war die Anzahl der nicht rasch durchstoßenden Keimlinge beim Kalksteiner, im Gegensatz dazu ungewöhnlich groß bei Grüne Dame, nämlich von 200 Samen bei

	unbehandelt	24 Std. 31—35°	4 Std. 40—42°	1 Std. 45—47°
Kalksteiner.	6	7	5	0
Grüne Dame	57	42	12	7

Auch diese Gegensätze lassen erkennen, wie verschiedenartig sich die einzelnen Weizensorten zeigen, wenn ihr Keimlingsleben in seinen Beziehungen zur Brandanfälligkeit näher verfolgt wird.

Digitized by Google

3. Das Frischgewicht der Keime.

Unmittelbar über der Sanddecke abgeschnitten und sofort gewogen, besaßen die Keime nachstehendes Gesamtgewicht ausgedrückt in Gramm. Beigefügt ist die Berechnung des Gewichtes von je 100 Keimen.

	unbehandelt		24 Std. 31—35°		4 Std. 40—42°		1 Std. 45—47°	
	absolut	100 Keime	absol.	100	absol.	100	absol.	100
Heine Kolben . . .	10,82	6,7	12,57	7,3	7,80	5,9	9,45	5,3
Kalksteiner	12,47	7,4	10,10	7,0	9,78	6,2	8,66	5,7
Weender	8,74	6,0	8,25	6,0	5,75	5,0	7,31	4,5
Blaue Dame . . .	9,02	5,5	11,56	6,6	(3,30)	(2,5)	7,92	4,7
Kinney	12,97	8,0	11,20	7,7	8,80	5,4	9,47	5,5
Grüne Dame. . . .	8,81	6,6	8,94	6,0	7,61	4,5	6,85	4,2

Besonders auffallend sind von diesen Ergebnissen die in der Reihe 4stündiges Bad bei rund 40° und 1stündiges Bad bei rund 45° mitgeteilten Werte. Sie lehren, daß beide Formen des Laubades gewichtsschwächer ausgebildete Keimlinge nach sich ziehen. Auch das 24stündige Bad bei rund 30° hat eine entsprechende Wirkung, nur kommt sie hier in ziemlich schwachem Maße zur Geltung. Bei zwei Sorten rief es sogar eine leichte Förderung hervor.

4. Die Länge der Keime.

Die Gesamtlänge der Keime aus je 200 Samen und die durchschnittliche Länge eines Keimes betrug in Zentimeter:

	unbehandelt		24 Std. 31—35°		4 Std. 40—42°		1 Std. 45—47°	
	Gesamt	Mittel	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Heine Kolben . . .	933	5,8	1148	6,7	1108	8,3	1356	7,7
Kalksteiner	1355	8,0	1042	7,3	1396	8,8	1217	8,0
Weender Galizischer	875	6,0	799	5,7	969	8,4	1149	7,0
Blaue Dame . . .	861	5,3	1009	5,7	(467	3,5)	1038	6,2
Kinney	950	5,9	776	5,3	1021	6,3	1105	6,5
Grüne Dame. . . .	643	4,7	673	4,7	1037	6,1	949	5,8

Die Gesamtlänge der aus 200 unbehandelten Samen hervorgegangenen Keime = 1000 gesetzt, ergibt sich für die einzelnen Versuchsfälle nachstehendes:

Heine Kolben . . .	1000	1231	1188	1453
Kalksteiner	1000	762	1030	891
Weender Galizischer	1000	913	1107	1313
Blaue Dame . . .	1000	1172	—	1206
Kinney	1000	817	1074	1163
Grüne Dame . . .	1000	1047	1613	1476

Nach Ausschaltung des wiederum gegensätzliches Verhalten zeigenden Kalksteiners lassen diese Ergebnisse erkennen, daß die Länge der Keimlinge um so bedeutender ist, je höher die Wärme des Lauwasserbades war. Mit Einschluß des Kalksteiners beträgt das Mittel

unbehandelt	31—35°	40—42°	45—47°
1000	990	1202	1250

und ohne den Kalksteiner

1000	1036	1246	1322

Digitized by Google

Den vorstehenden Versuchen ist das folgende zu entnehmen:

Die sechs geprüften Weizensorten haben sich gegen die verschiedenen Lauwasserbäder verschieden verhalten. Eine ausgeprägte Sonderstellung hat der Kalksteiner den übrigen Sorten gegenüber eingenommen. Die Wasseraufnahme war bei den Weizen amerikanischer Herkunft geringer als bei den deutschen Weizensorten. Je wärmer das Badewasser ist, um so mehr schwindet aber der Unterschied. Eine allgemeine Erhöhung der Keimziffer hat nur bei dem Laubade 1 Stunde 45° stattgefunden. Im übrigen ist bald Minderung bald Steigerung ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit eingetreten. Das Verhältnis der im Laufe der Keimversuche durchgestoßenen Keime zur Gesamtkeimziffer muß als ungünstiges bezeichnet werden. Die Menge der nicht durchgestoßenen Keime, schwankte

Heines Kolben . . .	von 2,3—22,7 v. H.	Blaue Dame	von 3,0—57,8 v. H.
Kalksteiner	„ 0,0— 4,9 v. H.	Kinney . . .	„ 5,3—28,2 v. H.
Weender Galizischer	„ 2,5—25,2 v. H.	Grüne Dame	„ 4,2—28,2 v. H.

Die zum Durchbrechen der Keimscheide erforderliche Kraft wird durch das einstündige Laubad von 45° erhöht, im günstigsten Falle um das doppelte. Je höher die Wärme des Badewassers und je kürzer die Badezeit war, um so vorteilhafter gestaltete sich die Einwirkung auf die Durchstoßkraft. Sowohl das Gesamtgewicht der aus 200 Samen hervorgegangenen Keime wie das Einzelkeimgewicht sind durch das Laubad von 40° und von 45° herabgedrückt worden. Abgesehen vom Kalksteiner hat die Längenausbildung der Keime nach 4 Stunden 40° und 1 Stunde 45° eine Förderung erfahren. Der Trieb in die Länge nimmt mit der Wärme des Laubades zu.

Werden die einzelnen Nachwirkungen der Laubäder auf die Weizensamen zusammengefaßt, so ergibt sich, daß die Keimtüchtigkeit am besten durch die 1stündige Behandlung mit Wasser von 45° gefördert wird.

2. **Gerste.**

Die Durchführung der Beizen und Keimversuche war die gleiche wie bei den sechs Weizensorten. Nur die Wärme der Lauwasserbäder wich um eine Geringfügigkeit ab. Sie betrug

24 Stunden	Badedauer	26—34°,	im Mittel 30°
4 „	„	39—43°,	„ „ 40°
1 Stunde	„	44—46°.	„ „ 45°.

Die Feststellung des Einkeimungsergebnisses erfolgte am 7. Tage. Während dieser Zeit schwankte die Wärme zwischen 20° und 28°.

Das 1000-Korngewicht.

Hordeum distichum erectum-Arten:

Heydenreichs Goldthorpe	50,35 g
Fruwirths frühe Goldthorpe	49,35 g
Franks Oberlimpurger	45,20 g

Hordeum distichum nutans-Arten:

Mettes Hannagerste	46,70 g
Braunes Hannagerste	48,80 g
Strengs Frankengerste	48,50 g

Digitized by Google

Die Wasseraufnahme.

	24 Std. 30°	4 Std. 40°	1 Std. 45°
Heydenreich	53,3 v. H.	34,8 v. H.	24,3 v. H.
Fruwirth	46,7 „	29,7 „	18,1 „
Frank	50,5 „	31,2 „	21,3 „
Mette	49,6 „	29,3 „	22,3 „
Braune	43,8 „	24,4 „	16,9 „
Streng	47,1 „	25,1 „	17,2 „

Das gegenseitige Verhältnis des Aufnahmevermögens für Wasser ist bei allen Wärmegraden und Beizdauern das gleiche geblieben. Von unten aufsteigend ergibt sich folgende Reihe: Braunes Hanna, Strengs Frankengerste, Fruwirths Goldthorpe, Mettes Hanno, Franks Oberlimpurger, Heydenreichs Goldthorpe. Die erectum-Arten nahmen mehr Feuchtigkeit auf als die nutans-Arten. Im Durchschnitt betrug die Wasseraufnahme bei den drei

	24 Std. 30°	4 Std. 40°	1 Std. 45°
erectum-Arten	50,2 v. H.	31,9 v. H.	21,2 v. H.
nutans-Arten	46,8 „	26,3 „	18,8 „
Unterschied	3,4 „	4,6 „	2,4 „

Die Keimungsergebnisse.

1. Die Keimziffer.

Ergebnis von 200 Samen:

	unbehandelt	24 Std. 30°	4 Std. 40°	1 Std. 45°
Heydenreich	179	157	171	157
Fruwirth	187	182	173	180
Frank	188	182	169	173
Mette	191	184	184	184
Braune	199	195	199	194
Streng	196	184	183	186

Bezogen auf unbehandelt = 100:

Heydenreich	100	87,7 v. H.	95,5 v. H.	87,7 v. H.
Fruwirth	100	97,3 „	92,5 „	96,3 „
Frank	100	96,8 „	90,0 „	92,0 „
Mette	100	96,3 „	96,3 „	96,3 „
Braune	100	98,0 „	100,0 „	97,5 „
Streng	100	93,9 „	93,4 „	94,9 „

Die Keimfähigkeit hat mit Ausnahme von Braunes Hannagerste in allen Fällen gelitten, bei den erectum-Arten mehr als bei den nutans-Gersten. Im Durchschnitt beträgt die Keimfähigkeit für die drei

erectum-Gersten	100	93,9	92,7 „	92,0 „
nutans-Gersten	100	96,1 „	95,4 „	96,2 „

Digitized by Google

2. Die Durchstoßkraft des Keimlings.

Für 200 Samen betrug die Anzahl der zum Durchbrechen der Koleoptile befähigten Keime:

	unbehandelt	24 Std. 30°	4 Std. 40°	1 Std. 45°
Heydenreich . . .	177	156	170	157
Fruwirth	185	171	168	179
Frank	188	178	165	173
Mette	190	182	184	183
Braune	198	195	199	194
Streng	196	180	182	183

An den unbehandelten Gersten fällt die im Gegensatz zu den 6 Weizensorten wesentlich stärkere Durchstoßkraft der Keimlinge auf. Während bei den letzteren im Mittel nur 131 Keimlinge von 200 Samen zum Durchstoß gelangten, sind es bei der Gerste 189, welche die Koleoptile zu durchbrechen vermögen. Die unbehandelten nutans-Gersten, voran Braunes Hanna, übertreffen in dieser Beziehug die erectum-Arten

Auf unbehandelt = 100 berechnet, beträgt die Anzahl der durchgestoßenen Keime

	unbehandelt	24 Std. 30°	4 Std. 40°	1 Std. 45°
Heydenreich . . .	100	88,1	96,0	88,7
Fruwirth	100	92,5	90,8	96,7
Frank	100	94,7	87,8	92,0
Mette	100	95,8	96,8	96,3
Braune	100	98,4	100,0	98,0
Streng	100	91,8	92,8	93,8

Alle drei Lauwasserbäder haben somit die Kraft des Keimlings zum Durchbrechen der Keimscheide geschwächt. Bei Braunes Hannagerste ist diese Schwächung nicht von erheblicher Bedeutung, bei den übrigen Sorten erreichte sie z. T. aber doch eine ins Gewicht fallende Höhe. Auch hierbei erweisen sich die nutans-Gersten als die weniger empfindlichen.

3. Das Frischgewicht der durchgestoßenen Keime.

Gesamtgewicht der Keime von 200 Samen (a) und von 100 Keimen (b) in Gramm:

	unbehandelt		24 Std. 30°		4 Std. 40°		1 Std. 45°	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Heydenreich . .	15,33	8,66	11,7	7,3	11,8	7,0	12,5	8,0
Fruwirth . . .	18,42	10,00	12,7	7,4	13,3	8,0	13,6	7,6
Frank	17,50	9,31	12,1	6,1	12,2	7,4	13,3	7,8
Mette	15,42	8,11	11,6	6,4	9,9	5,4	13,4	7,6
Braune	17,47	8,82	14,7	7,5	13,3	6,7	12,9	6,7
Streng	15,02	7,66	11,7	6,5	11,3	6,2	12,6	6,9
insgesamt	99,2	52,6	74,5	41,2	71,8	40,7	78,3	44,6

Digitized by Google

Das Gewicht von 100 Keimen unbehandelt = 100 gesetzt, ergibt sich nachstehendes Zahlenbild:

Heydenreich . . .	100	83,9	80,5	91,9
Fruwirth	100	74,0	80,0	76,0
Frank	100	65,6	79,6	83,9
Mette	100	79,0	66,7	93,8
Braune	100	87,5	76,1	76,1
Streng	100	84,4	80,5	89,7

Sämtliche Formen des Lauwasserbades sind wie beim Weizen für die Entwicklungsfähigkeit des Embryo von Nachteil gewesen oder haben sie doch zurückgehalten. Dabei tritt eine völlige Regellosigkeit zutage.

4. Die Länge der Keime.

Nachstehend die Gesamtlänge der aus 200 Samen hervorgegangenen Keime (a) und die durchschnittliche Länge eines Keimes (b) in Zentimeter:

	unbehandelt		24 Std. 30°		4 Std. 40°		1 Std. 45°	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Heydenreich . .	1429	8,07	1040	6,72	1396	8,21	1672	10,65
Fruwirth . . .	1723	9,31	1214	7,10	1616	9,62	1761	9,84
Frank	1717	9,13	1172	6,60	1546	9,37	1906	11,02
Mette	1499	7,89	1171	6,43	1349	7,33	1804	9,86
Braune	1622	8,30	1394	7,05	1617	8,13	1739	8,96
Streng	1478	7,54	1099	6,11	1404	7,71	1702	9,36
insgesamt:	9468		7090		8928		10584	
durchschnittl.:		8,37		6,67		8,40		9,95

Die Fähigkeit zum Strecken der Keime ist bei den erectum-Gersten etwas größer als bei den nutans-Gersten. Erstere erreichen zusammen 4869 cm, letztere nur 4599 cm Länge.

Wird die durchschnittliche Keimlänge der unbehandelten Samen = 100 gesetzt, so ergeben sich für die einzelnen Sorten und Behandlungsweisen nachstehende Werte:

	unbehandelt			
Heydenreich . . .	100	83,0	101,4	131,5
Fruwirth	100	76,3	103,5	105,8
Frank	100	72,5	103,0	121,1
Mette	100	81,4	92,8	124,8
Braune	100	81,9	98,0	108,0
Streng	100	81,5	102,8	124,8

Das 24stündige Bad hat somit das Streckungsvermögen der Keime ganz beträchtlich geschädigt, das 1stündige Bad bei 45° merklich gefördert.

Zusammenfassend ist den Versuchen mit Gerste nachfolgendes zu entnehmen. Die geprüften Gerstensorten haben sich gegenüber den drei Laubädern verschiedenartig verhalten. Eine auffallende Ausnahme macht Braunes Hannagerste. Die nutans-Gersten nehmen etwas weniger Wasser auf als die erectum-Gersten. Abgesehen von Braunes Hannagerste trat bei allen Gersten eine Verminderung der Keim-

Digitized by Google

kraft (bis zu 12,3 v. H.) ein, wobei erectum mehr litt als nutans. Die Kraft der Keimlinge zum Durchstoßen der Koleoptile wurde bei allen Gerstensorten ausnahmslos und durch alle drei Laubäder geschwächt. Der Grad der Schwächung betrug äußerstenfalls 12,2 v. H. Das Gewicht der Keimlinge aus gebadeten Samen ist zurückgegangen, verhältnismäßig am geringsten noch bei 1 Stunde 45°. Aber auch hier bewegte sich der Ausfall zwischen 6,2 und 24 v. H. Das Streckungsvermögen der Keimlinge hat unter dem Laubade 24 Stunden 30° stark gelitten, durch das Laubad 1 Stunde 45° ist es erheblich — von 5,8 bis 31,5 v. H. — gesteigert worden. Bei 4 Stunden 40° hat weder eine nennenswerte Zunahme noch Abnahme stattgefunden.

Im ganzen genommen hat das Laubad 1 Stunde 45° die besten Leistungen aufzuweisen.

Ein Vergleich des Verhaltens der beiden Getreidearten gegen das Laubad ergibt 1. daß der Weizen unter sonst gleichen Vorbedingungen etwas mehr Wasser aufnimmt (51—59,4 v. H.) als die Gerste (45,2—50,4), 2. daß die Gerste eine geringere und dabei etwas gleichmäßigere Empfindlichkeit gegenüber dem Lauwasserbade besitzt als der Weizen, 3. daß die Durchstoßkraft der Keime durch das Laubad bei Gerste weniger benachteiligt wird als beim Weizen, 4. daß sämtliche Laubäder bei beiden Getreidearten die im Gewicht der Keime ihren Ausdruck findende Entwicklungsfähigkeit des Embryo herabsetzen, 5. daß die Länge der Keime beim Weizen ebenso wie bei der Gerste durch das Laubad 1 Stunde 45° erhöht und durch das 24stündige Bad bei der Gerste wesentlich stärker als beim Weizen herabgemindert wird.

Festumschriebene Ansichten über die Vorgänge, welche sich im laugebadeten Saatkorn abspielen und in ihrer Gesamtheit zur Unschädlichmachung — ich sage absichtlich nicht Vernichtung — des inneren Brandkeimes führen, sind bisher, meines Wissens, nicht ausgesprochen worden.

Ich erblicke die Wirkung der Lauwasserbehandlung in der durch sie veranlaßten intrazellularen Atmung und enzymatischen Tätigkeit. Intrazellulare Atmung tritt ein, sobald als einem Pflanzenteil in Gegenwart von reichlicher Feuchtigkeit und Wärme der atmosphärische Sauerstoff mangelt. Diese Vorbedingungen liegen beim Lauwasserbad vor. Je höher die Wärme innerhalb der überhaupt zulässigen Grenze, um so lebhafter die intrazellulare Atmungstätigkeit. Eine solche ist mit dem Verbrauch von Reservestoffen und wie u. a. Kostytschew (Bot. C. 126 S. 125) gezeigt hat, mit der Entstehung von Aldehyden, Alkoholen usw. verbunden. Je höher die Wärme des Laubades, um so bedeutender die Erzeugung von derartigen Plasmagiften. Je länger der Zustand der intrazellularen Atmung anhält, um so erheblicher die Gefahr einer Vergiftung des Plasmas.

In dem mit Myzelresten des Nacktbrandes verseuchten Getreidekorn sind zwei, aller Wahrscheinlichkeit nach verschiedene Arten von Plasma enthalten: Samenplasma und Pilzplasma. Ihre Beziehungen unter sich und zu Außeneinwirkungen, wie sie das Laubad liefert, werden geregelt einmal durch ihre absolute Masse und zweitens durch die ihnen eigentümliche Lebenskraft. Der Masse nach ist das Pilzplasma dem Samenplasma unterlegen. Gilt es also, lediglich durch die Masse einer bestimmten Außeneinwirkung zu widerstehen, so befindet sich der Samen im Vorteil gegenüber dem Seuchenträger. Was die Lebenskraft der beiden Plasmaarten anbe-

Digitized by Google

langt, so sind von vornherein drei Fälle denkbar. 1. Das Pilzplasma ist weniger kräftig, 2. es ist kräftiger als das Samenplasma, 3. beide Plasmaarten sind gleich lebenskräftig. Im erstgenannten Falle bedarf es zur Brandverhütung vermutlich keiner besonderen Maßnahmen, im letztgenannten Falle können schon schwache Laubäder das Pilzplasma unschädlich machen. Starke Laubäder würden erforderlich sein, um dem virulenteren Pilzplasma die Verseuchungskraft zu benehmen. In diesem Falle muß mit einer Schwächung des Saatgutes unbedingt gerechnet werden. Dabei wird es aber von Vorteil sein, wenn ein starkes Gift und dieses nur kurze Zeit zur Wirkung kommt, weil in diesem Falle die geringe Menge der Pilzplasmas rasch unschädlich gemacht wird, ohne daß die bedeutende Masse des Samenplasmas dabei wesentlich leidet.

Genauer betrachtet ist die Lauwasserbehandlung nichts anderes als eine „**innere Beize mit chemischen Stoffen**", welche an Ort und Stelle durch physiologische Vorgänge erzeugt werden. Daß die intrazellulare Atmung unter den letzteren eine ausschlaggebende Rolle spielt, geht schon daraus hervor, daß Samen, welche in fließendem Wasser liegen, keine Beschädigungen ihrer Keimkraft erleiden und daß die Behandlung der Samen mit feuchtwarmer Luft ohne den erhofften Beizerfolg bleibt.

Vielleicht darf an dieser Stelle auch daran erinnert werden, daß **Zach** mit seiner Deutung der Rostverseuchungen auf Grund der Phagocytose einen etwas ähnlichen Gedankengang verfolgt, insofern als auch er eine wechselseitige Beeinflussung von Pilz- und Zellplasma annimmt und es von dem Ausgange dieses Ringens abhängig sein läßt, ob eine Rostverseuchung zustande kommt oder nicht.

Eine zweite Ursache der entbrandenden Wirkung des Laubades suche ich in den enzymatischen Vorgängen. Es ist bekannt, daß vorgequellte und dann wieder zurückgetrocknete Samen freudiger keimen, als gewöhnliche, daß diese letzteren aber das Versäumte nachzuholen pflegen und daß nach einigen Wochen die Pflanzen aus vorgequellten und nicht vorbehandelten Samen äußerlich keinen Unterschied mehr erkennen lassen. Erfahrung und Versuche haben weiter gelehrt, daß die verschiedenen Samenarten nicht gleich gut auf das Vorquellen zeichnen. **Eberhardt** ermittelte, daß die Keimtüchtigkeit je nach der Wärme des Quellwassers und nach der Quelldauer bald günstig, bald nachteilig beeinflußt wird. **Kraus** hat eine Erklärung für diese Vorgänge in der Lockerung der Samenschale und in der „keimförderlichen Beeinflussung des Samenprotoplasmas" gesucht. Nach Lage der Dinge muß die Enzymtätigkeit für die Deutung herangezogen werden. Im angefeuchteten Samen findet unter dem Einflusse der Enzyme Hydrolyse statt, je nach der Wärme in geringerem oder stärkerem Maße. Beim Zurücktrocknen erfolgt nur teilweise eine Rückverwandlung der löslich gewordenen Samenreservestoffe in unlösliche. Infolgedessen verfügt der vorgequellte und wieder zurückgetrocknete Samen über lösliche Stoffe, welche beim Eintritt der Keimung ohne jedweden Zeitverlust dem Embryo für seinen Ausbau zur Verfügung stehen. Beim nicht vorgequellten Samen bedarf es einiger Zeit zur Löslichmachung von Nährstoffen für den Embryo. Wechselbeziehungen der genannten Art spielen sich jedenfalls auch im Laubade ab und ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß wenigstens ein Teil der Laubadwirkung auf Vorgängen dieser Art beruht. Gesetzt, das Getreidekorn enthält einen inneren Brandkeim, so bewirkt das Lauwasser-

Digitized by Google

bad, daß von dem Embryo Schwächezustände, wie sie durch zeitweisen Nährstoffmangel hervorgerufen werden, fern bleiben. Möglicherweise erlangt der Embryo hierdurch gegenüber dem Brandmyzel einen Vorsprung, welcher es dem Pilze nicht gestattet, bis in die Vegetationsspitze vorzudringen. Zur Sporenbildung gelangt nur das in die Vegetationsspitze eingedrungene Brandmyzel. Im Zusammenhang mit diesen Vorgängen gewinnen die bei meinen Versuchen berücksichtigte Durchstoßkraft und das Streckungsvermögen der Keimlinge an Bedeutung.

Hiernach stehe ich auf dem Standpunkte, daß durchaus nicht alle äußerlich vollkommen gesund erscheinende Getreidepflanzen in Wirklichkeit frei vom Brand zu sein brauchen. Sogenannte brandfreie Pflanzen können in ihrem Gewebe Brandmyzel enthalten. Nur ist es diesem nicht gelungen, zur Sporenbildung zu gelangen.

Die Lebenskraft des Samenprotoplasmas und die Ausbildung der Enzyme ist je nach der Sorte, dem Erntejahr, der Anbauörtlichkeit, der Feldbehandlung wie Düngung usw. eine verschiedene. Hierdurch erklärt sich das verschiedene Verhalten der geprüften Gersten- und Weizensorten gegen die gewählten Laubäder.

Halle. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.

Das Rind der Wolga-Kalmücken.

Von Professor Dr. P. Stegmann, Gießen.

In seiner Arbeit über die Herkunft und Wanderung der Hamiten vertritt Adametz[1]) die Ansicht, daß Völker und Volksgruppen bei ihren größeren Wanderungen stets auch ihre Haustiere mit sich geführt hätten und daß sich diese Erscheinung um so deutlicher beobachten lasse, auf je niederer Kulturstufe die Völker ständen; denn bei niedriger Kulturentwicklung machten die Haustiere einen wesentlichen Bestandteil im Kulturbesitz der Völker aus, an dem sie ungemein zähe festhielten. Zur Erhärtung dieses Ausspruches führt Adametz als Schulbeispiel die Haustiere der Wolga-Kalmücken an und schreibt dazu: „Es ist nun überaus lehrreich, daß dieses keineswegs zahlreiche Mongolenvolk (die Wolga-Kalmücken) auch heute noch seine zentralasiatischen Haustiere züchtet, obgleich nur vollkommen anders geartete Haustierrassen rings um seine Weideplätze vorkommen." Adametz weist dabei darauf hin, daß die Kalmücken heute noch ihre zweihöckerigen Kamele, ihre typischen, stummelschwänzigen Fettsteißschafe und vor allem ihre „höchstcharakteristischen kurz- und klemmhörnigen Rinder" genau so züchten, wie sie es einst in Zentralasien taten. Adametz gibt zu, daß er selbst nicht in der Kalmückensteppe gewesen ist und sich auf ein Referat stütze: so vertritt er denn auch die Ansicht, daß das Kalmückenrind auf seinen heutigen Weideplätzen von dem völlig andersgearteten Steppenrinde umgeben sei, und und sich trotzdem als rassereines Mongolenrind erhalten habe.

In der Grundlage seiner Anschauung muß ich Adametz voll und ganz beistimmen. An zahlreichen Überlieferungen und Beispielen läßt sich der Beweis führen, daß Völker auf niederer Kulturstufe bei ihren Wanderungen ihre Haus-

[1]) L. Adametz, Herkunft und Wanderung der Hamiten, Wien 1920, S. 4 ff.

Digitized by Google

tierrassen mit sich geführt haben und sie auch reinrassig zu erhalten suchten. Die vorhistorischen Wanderstraßen der Völker und ihre Verwandschaft miteinander läßt sich sehr wohl auch an der Hand der Haustiere studieren und kann die Haustierforschung daher auch einen ethnologisch-historischen Wert haben. In meinen Arbeiten über die Rassengeschichte der Haustiere habe ich aus diesem Grunde auch den Vorschlag gemacht, solche Haustierrassen, welche ursächlich mit bestimmten Volksstämmen zusammenhängen, ihre Wanderungen mitgemacht haben und heute noch Beiträge zur Vorgeschichte der Völker liefern, Leitrassen dieser Völker zu nennen. Die hornlosen Rinder wären auf dieser Grundlage z. B. eine Leitrasse der finnischen Völker und das kurzschwänzige mufflonartige Hausschaf eine Leitrasse der Kelten.

Obgleich ich nun im Prinzip Adametz beistimme und nach dieser Richtung schon seit Jahren entsprechende Untersuchungen und Beobachtungen angestellt habe, so halte ich die Wahl des Kalmückenrindes als Schulbeispiel nicht für glücklich. Über die Rinderrassen in Südosteuropa herrscht in der deutschen Wissenschaft noch auffallende Unklarheit; Freytag[1]) sowohl als auch Werner[2]) halten das rote Steppenvieh in Südostrußland und den anstoßenden Gebieten Asiens für einen Bos primigenius und nahe verwandt mit dem ukrainischen grauen Steppenrinde. Als erster wies der russische Professor Kuleschów[3]) auf die Ähnlichkeit zwischen dem Schädel eines Kalmückenrindes und dem einer Bantengkuh hin und auch ich habe in meiner Arbeit über Rußlands Rinderrassen[4]) diese Rassengruppe des roten Steppenrindes näher beschrieben, sie als ganz besondere Form des Hausrindes hervorgehoben und für dieselbe den Namen Bos orthoceros, aufrechthörniges Rind, vorgeschlagen. Die Arbeit von Sakowsky[5]), welcher versuchte, das Kirgisenrind aus dieser Gruppe abzuteilen und als Primigeniusrind hinzustellen, veranlaßte mich, in der Folge mich nochmals über das aufrechthörnige Rind zu äußern[6]). Obgleich Sakowsky sich auf Keller[7]) und Okúlitsch[8]) beruft, so ist ihm der Versuch im Kirgisenrinde eine Verwandschaft mit dem grauen Ukrainervieh nachzuweisen nicht geglückt. Zu beiden Seiten des Unterlaufes der Wolga bis an den Don im Westen und den Kaukasus und das Kaspische Meer im Süden findet sich als typisches Hausrind das aufrechthörnige Rind, bei welchem ich folgende 5 Schläge glaubte nachweisen zu können: den Donschen-, den Kalmücken-, den Nogaischen-, den Zarizynischen- und den Kirgisenschlag. Die Orthocerosrinder sind von gedrungenem kräftigem

[1]) Freytag, Rußland Rindviehrassen, Halle 1877, S. 41.

[2]) Werner, Die Rinderzucht, Berlin 1902, S. 155.

[3]) Kuleschów, Das Rind (russisch), St. Petersburg 1897, S. 15.

[4]) Stegmann, Rußlands Rinderrassen, Riga 1906, S. 172.

[5]) Sakowsky, Die Rindviehzucht Rußlands im Anfang des XX. Jahrhunderts, Inaugural-Dissertation der Universität Bern 1907, S. 38.

[6]) Stegmann, Studien über das aufrechthörnige Rind, Jahrb. für wissenschaftl. und praktische Tierzucht, Hannover 1912, S. 37.

[7]) C. Keller, Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905, S. 51.

[8]) Okúlitsch, Die Viehzucht Westsibiriens, in „Forschungen auf dem Gebiet der Landwirtschaft", Festschrift 1902.

Digitized by Google

Körperbau und von roter bis schwarzbrauner Farbe. Außer der eigentümlichen aufrechten Stellung der Hörner, welche mich auch zur Wahl der Benennung veranlaßte, charakterisiert den Kopf des Orthocerosrindes der große Höhendurchmesser vom Unterrande des Ganaschenbogens bis zur Stirnbeinkante und die nach vorne zugespitzte Keilform des Schädels. Die Stirnbeinkante ist kurz und bildet auf ihrer Mitte einen kleinen Höcker. Die Augenhöhlen treten wenig aus dem Stirnumriß hervor und sind nicht schräge gestellt wie bei dem Bos primigenius. Die Schläfengruben sind groß und flach. Besonders typisch ist, wie gesagt, die Stellung der Hörner; die ungestielten Hornzapfen sitzen nahe beieinander auf der äußeren und hinteren Fläche der Stirnbeinkante; die Hörner verlaufen zunächst etwas nach hinten und sind dabei etwas auswärts und stark aufwärts gerichtet: dann wenden sich die Hornspitzen nach vorne oder nach innen. Der Stirnteil des Schädels ist schmal und im oberen Teil gleichsam zusammengedrückt. Die lange schmale Stirnfläche ist uneben und zwischen den Augenhöhlen deutlich eingesenkt. Der Gesichtsteil des Schädels ist schmal mit stark gewölbtem Nasenbein. Zum Unterschiede von Bos primigenius ist der aufsteigende Ast des Unterkiefers senkrecht und breit, der horizontale, nach vorne zu stark verschmälert. Diese allgemeinen Formen des Kopfes finden sich nun in allen Schlägen des aufrechthörnigen Rindes und lassen sich da weder bei dem einen noch bei dem anderen der verschiedenen Schläge irgendwelche nennenswerten Abweichungen nachweisen, so daß ich seiner Zeit den Versuch Sakowskys, das Kirgisenvieh aus dieser Rassengruppe zu lösen, zurückweisen mußte. Desgleichen kann ich aber auch der Ansicht von Adametz, daß das Kalmückenrind rings von einem völlig anders gearteten Steppenvieh umgeben sei, nicht beistimmen.

Das heute südlich des Unterlaufes der Wolga, zwischen diesem Fluß und dem Fluß Manytsch, in der salzhaltigen Steppe nomadisierende Volk der Kalmücken ist erst zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Europa erschienen und hat sich erst 1630 in seinem heutigen Wohngebiet angesiedelt. Die Kalmücken kamen aus dem östlichen Mittelasien, aus der mongolischen Steppe, wo sich heute noch im Transbaikalgebiet und südlich davon ihnen verwandte Völker finden, wie die Burjäten, Tanguten und Telegiten. Das Wort Kalmück soll nach Adametz „getrennt" bedeuten und hätte das Volk der Kalmücken seine Benennung davon erhalten, daß es sich von seinen anderen Volksgenossen abtrennte. Was nun die Haustiere der Kalmücken im Vergleich zu den ihnen verwandten mongolischen Völkern Ostasiens anbetrifft, so züchten beide das zweihöckerige Kamel und das Stummelschwanzschaf, diese beiden Rassen haben sich somit als Leitrassen der Ostmongolen bei den Kalmücken erhalten, anders verhält es sich aber mit dem Rinde. Das Kalmückenrind gehört heute, wie wir sahen, zur Rassengruppe des aufrechthörnigen Rindes und zwar ebenso wie die ihm benachbarten Rassen der Kirgisen, der Donkosaken und der Nogaitataren, während die Völker im Transbaikalgebiet und in der mongolischen Steppe heute noch das für ganz Ostasien typische kurzhörnige Mongolenrind, einen charakteristischen Brachycerostypus, züchten, wie wir ihn auch in Nordchina finden. Dieses ostasiatische Kurzhorn-

Digitized by Google

rind ist nun durchaus etwas anderes als das aufrechthörnige Rind der Kalmücken; denn Adametz's Annahme, daß das heutige Kalmückenrind ein charakteristisches kurz- und klemmhörniges Mongolenrind sei, beruht auf einer nicht ganz einwandfreien Information, wenn man nämlich unter Mongolenrind das kurzhörnige rote Rind Ostasiens versteht.

Über die phylogenetische Herkunft des Kalmückenrindes hat bereits Kuleschów Angaben gemacht und auf die Ähnlichkeit des Schädels einer Kalmückenkuh mit dem Schädel eines Zebu oder Banteng hingewiesen. Ich habe seinerzeit diesen Beobachtungen Kuleschów's vollkommen beistimmen müssen und gelangte damals zu dem Schluß, daß es sich bei der Rassengruppe des aufrechthörnigen Rindes um eine Kreuzung des kurzhörnigen asiatischen Hausrindes mit dem Zebu oder Banteng handele, welche sich in der Folge gut typiert und konstante Formen angenommen habe. Phylogenetisch weist uns also das aufrechthörnige Rind nach dem südlichen Zentralasien als seinem Entstehungsort hin, wobei es die charakteristische Steppenform erst in der Folge durch Anpassung an die Umwelt erhalten hat.

Während das Kalmückenrind sich somit vom ostasiatischen Mongolenrinde wesentlich unterscheidet, so stellt es andererseits keine rassenreine Insel inmitten andersartiger Steppenrinder dar, sondern gehört mit den benachbarten Schlägen zusammen zu ein und derselben Rassengruppe, in welcher man 5 verschiedene Rassen unterscheiden kann: zwischen dem Unterlauf der Wolga und dem Fluß Manytsch am Westufer des Kaspischen Meeres finden wir den Kalmückenschlag, von dem Adametz gesprochen hat; südlich vom Manytsch, zwischen diesem Fluß und dem Nordrande des Kaukasus züchten die dort lebenden Nogaitataren ein dem Kalmückenvieh nahe verwandtes nur etwas kleineres und vielfach heller gezeichnetes Rind; westlich hiervon schloß sich früher der Tscherkessenschlag an, welcher aber in der letzten Zeit verschwunden ist und durch das graue ukrainische Steppenvieh ersetzt wurde; nördlich hiervon zwischen den Flüssen Don und Wolga finden wir den roten Schlag der Donkosaken, östlich von ihnen am Mittellauf der Wolga den sogenannten Zarizynschen Schlag und östlich hiervon, zwischen den Flüssen Wolga und Ural den Kirgisenschlag. Auch weiter nach Osten zu findet sich in Asien dasselbe aufrechthörnige Rind[1]), dessen Zuchtgebiet nach Osten etwa bis zum Fluß Jenissei reicht.

Die geschichtliche Herkunft dieses aufrechthörnigen Rindes erklärt vielleicht die Benennung, welche die Rasse von den Russen erhalten hat: der Russe nennt diese Rasse „Ordynskaja poróda", d. h. Hordenrasse. Unter der Bezeichnung „orda", Horde, versteht der Russe das tatarisch-mongolische Volk, welches im Anfang des 13. Jahrhunderts unter Tschingischan nach Europa einbrach, sich in den Steppen Südosteuropas festsetzte und sich Rußland auf fast 3 Jahrhunderte tributpflichtig machte. Die russische Überlieferung bringt somit das aufrechthörnige Rind mit diesem Mongolenvolk, welches einst Zentralasien vom Ganges bis zum Kaspischen Meer beherrschte, in Zusammenhang und diese

[1]) Tschernopjätow, Die Rindviehzucht in den nördlichen und mittleren Gouvernements Rußlands (russisch), Moskau, 1872, S. 39.

Digitized by Google

Überlieferung hat viel Wahrscheinlichkeit, besonders wenn man auf die Ähnlichkeit im Schädelbau des aufrechthörnigen Rindes und des Zebu und Banteng achtet. Da das aufrechthörnige Rind also spätestens im Anfang des 13. Jahrhunderts nach Südosteuropa gelangt ist, so kann es nicht erst im 17. Jahrhundert von den Kalmücken eingeführt sein. Auch unterscheidet es sich gar nicht von den Rinderrassen der benachbarten, den Kalmücken nicht verwandten, Völkern.

Die Tatsache dürfte sich nun folgendermaßen verhalten, daß die Kalmücken, als sie sich von den anderen mongolischen Völkern Ostasiens trennten und nach Westen zogen, voraussichtlich wohl das kleine ostasiatische Brachycerosrind mit sich führten. In der neuen Heimat, in der Kalmückensteppe, fanden sie bei den Tataren das aufrechthörnige Rind vor. Die Kalmücken drängten die Tataren nach Süden über den Manytsch zurück und nahmen ihnen recht viel Vieh fort, welches sie selbst weiterzüchteten und mit ihren mitgebrachten Rindern kreuzten. Das aufrechthörnige Rind bewies nun in seiner alten Umwelt eine größere Vererbungskraft als das aus Ostasien zugeführte kurzhörnige Rind und vermöge dieser Dominanz nahm das Kalmückenrind diejenige Form an, welche es heute noch hat und welche sich nicht von der Form unterscheidet, welche die Rinder der benachbarten Völker zeigen.

Zum Schulbeispiel dafür, daß Völker auch nach weiten Wanderungen ihre alten Rassen behalten, eignet sich somit das Kalmückenrind nicht, weil die Kalmücken nach ihrer Ansiedelung in ihren heutigen Wohnsitzen die Rinderrasse der Nachbarvölker angenommen haben. Damit ein Volk wirklich sein ihm eigentümliches Rind reinrassig erhält, müssen ganz bestimmte Ursachen mitwirken. Einmal erhalten sich leistungsfähigere Rassen gegenüber weniger leistungsfähigen, ferner unterdrücken kräftige gegen bestimmte Krankheiten widerstandsfähige Rassen andere hierin weniger entwickelte Rassen und dieses ist vielleicht der Grund für die weite Verbreitung des grauen Steppenviehs. Endlich hat aber hierbei auch der religiöse Kultus eine Rolle gespielt und vielleicht eine der wichtigsten. In allen vorderasiatischen Religionen und auch den von ihnen beeinflußten religiösen Lehren Südeuropas hat das Rind als Opfertier eine große Rolle gespielt. Die einer besonderen Gottheit geweihte Rasse mußte hierbei reinrassig erhalten bleiben, es wäre Gotteslästerung gewesen, sie mit einer Rasse zu kreuzen, welche einer anderen Gottheit geheiligt war, und hierin lag wohl das Hauptmoment, welches die reinrassige Zucht gewisser Schläge veranlaßt hat. Deshalb ward in Ägypten auch in späterer Zeit, als für den allgemeinen Gebrauch das kurzhörnige kleine asiatische Rind gezüchtet wurde, zu sakralen Zwecken die langhörnige alte Apisrasse erhalten. Vielleicht waren es auch sakrale Zwecke, welche die Römer veranlaßten, überall dort, wo sie Ackerbaukolonien gründeten, die Zucht des kurzköpfigen, ehemals etruskischen Rindes einzuführen; denn ihre religiösen Gebräuche hatten die Römer ja von den Etruskern übernommen und blieben dauernd von ihnen beeinflußt. Bei den Kalmücken fielen alle obigen Momente aber fort. Das kleine kurzhörnige ostasiatische Rind war weder leistungsfähiger noch in der Konstitution stärker als das in der neuen Heimat vorgefundene aufrechthörnige Rind und sakrale Momente kamen nicht in Betracht;

Digitized by Google

so schützte eben nichts das ostasiatische Rind vor seiner Aufsaugung durch Kreuzung mit dem aufrechthörnigen Rinde. Es verschwand und die Kalmücken züchten heute dasselbe Rind, welches sie in ihrem neuen Wohnort vorfanden.

Anders verhält es sich mit dem Kamel und dem Schaf, welche Tiere die Kalmücken sich in der Tat reinrassig erhalten haben. Bei dem Kamel kam eine Aufsaugung durch Kreuzung nicht in Betracht, weil die Kalmücken keine Kamele in Europa vorfanden und weil sie in der neuen Steppenheimat von ihren Kamelen dieselben Vorteile hatten wie in der alten mongolischen Steppe, so lag für sie kein Grund vor, die Zucht des Kameles aufzugeben. Sie erhielten es sich dann und züchten es heute noch in derselben Form wie die ihnen verwandten zentralasiatischen Völker. Anders und sehr interessant ist der Grund, warum die Kalmücken heute noch das von dem ihrer Nachbarvölker ganz verschiedene kurzschwänzige Fettsteißschaf züchten, welches sie bereits aus Ostasien mitbrachten, und warum sie auch dieses nicht mit dem tatarischen Fettschwanzschafe umgekreuzt haben.

Das Schaf der Kalmücken ist ein kurzschwänziger Nachkomme des zentralasiatischen Bergschafes, des Argali. Bei gutem Weidefutter auf der Steppe setzt es auf dem Kreuz und an den Schenkeln ein starkes Fettpolster ab und hat daher den Namen Fettsteißschaf erhalten. Dieses Fettpolster ist durchaus eine Anpassung an die Umwelt der Steppe, indem es den Behälter der Reservestoffe für die futterarme Zeit des Jahres darstellt. Dasselbe stummelschwänzige Schaf wie die Kalmücken züchten auch die ihnen verwandten Völker im östlichen Zentralasien und ist dieses Schaf wohl die Leitrasse der ostasiatischen Mongolen. In Westasien dagegen wird heute noch dasselbe Fettschwanzschaf gezüchtet, welches in frühhistorischer Zeit sich bereits im assyrisch-babylonischen Kulturkreise fand und dessen Stammform wohl das vorderasiatische Steppenschaf ist.[1]) Eine Kreuzung dieser beiden Rassen miteinander findet zuweilen statt, doch können die Blendlinge aus anatomischen Gründen in sich nicht fortgezüchtet werden, worauf schon Settegast[2]) hingewiesen hat. Die Fettwülste des Fettsteißschafes und der Fettschwanz des westasiatischen Schafes verwachsen bei den Blendlingen nämlich zu einem breiten, den mittellangen Schwanz mit einschließenden Fettpolster, welches soweit über die Scheide hinabhängt, daß die weiblichen Kreuzungsprodukte zu lebenslänglicher Jungfräulichkeit verurteilt sind. Die Bevölkerung kennt nun sehr wohl die Wertlosigkeit solcher Bastarde, vermeidet Kreuzungen möglichst und schlachtet die zufälligen Produkte derselben. Aus diesem Grunde findet man in den Steppen Vorderasiens und Osteuropas heute noch diese zwei Schafrassen in unvermischter Form nebeneinander und deshalb haben sich auch die Kalmücken ihr Fettsteißschaf an der Wolga reinblütig erhalten, während die umwohnenden Kirgisen und Tataren das langschwänzige Fettschwanzschaf züchten.

Noch eine Bemerkung muß ich zur Arbeit von Adametz machen: Adametz schreibt den Namen des Volkes konsequent „Kalmük" d. h. ohne c vor dem K. Ich halte die Schreibweise Kalmück mit dem c für richtiger, denn im

[1]) Otto Keller, Die antike Tierwelt, Leipzig 1909, S. 312.

[2]) Settegast, Die Züchtungslehre, Breslau 1888, S. 120.

Digitized by Google

tatarischen und russischen (kalmückisch verstehe ich nicht) wird das c vor dem K wie z ausgesprochen und das Volk etwa Kaljmjuzek genannt. Der Z-Laut dürfte somit wohl ein integrierender Bestandteil des Namens sein und tut man richtiger den Namen des Volkes deutsch „Kalmück" zu schreiben, wenn man die dem deutschen Ohr ungewohnte Benennung „Kalmüzek" nicht anwenden will.

Im übrigen stimme ich der Ansicht von Adametz, daß ein Studium der Haustierrassen der Ethnologie und Geschichte manche Handhabe gewähren könnte, voll und ganz zu und vertrete auch meinerseits die Anschauung, daß eine Rassengeschichte der Haustiere von großer Bedeutung für die Kulturgeschichte der Menschheit ist.

(Mitteilung der Landw. Versuchsstation Rostock.)

Beziehungen zwischen Reinigung des Saatguts und Ernteertrag.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von M. Heinrich und H. Funke.

Ein einwandfreies Saatgut ist die Grundbedingung für eine günstige Entwicklung der Pflanzen und somit ausschlaggebend für den Ertrag. Wenn auch in erster Linie die Erbeigenschaften bestimmend für die Leistungen sind, so ist doch die — man möchte sagen körperliche — Beschaffenheit von nicht geringerer Bedeutung. Schwache, mit unzureichenden Reservestoffen ausgestattete Samen sind in erster Linie die Träger aller möglichen Krankheiten und unterliegen später im Kampf ums Dasein doch, häufig aber erst, nachdem sie ihren Nachbarn Schaden zugefügt haben. Sie sind daher von vornherein aus dem Saatgut zu entfernen. Andererseits liegt es im Interesse der Saatzuchtwirtschaften und der Allgemeinheit, daß mit dem bisher immer noch knappen hochwertigen Saatgut sparsam umgegangen wird. Hier den richtigen Ausgleich zu schaffen, jedes auch nur angekränkelte Korn zu entfernen, dabei aber keine gesunden Körner mit auszuscheiden, das ist die Aufgabe unserer modernen Saatgutreinigungsanlagen, wie sie heute von einer Reihe deutscher Fabriken hergestellt werden. Die Maschine, die dem genannten Idealziel am nächsten kommt, hat die meiste Daseinsberechtigung.

Möglichst genaue Untersuchungen dieser Fragen ist der Zweck der vorliegenden Arbeit. Sie beschränkt sich nicht, wie ähnliche bisher angestellte Versuche, auf das Laboratorium oder kleine Beete, sondern legt gerade Wert darauf, mit Anbauparzellen von mehreren Ar Größe und entsprechenden Vergleichsparzellen zu arbeiten, um ein für den Praktiker zu verwertendes Ergebnis zu erzielen. Es wurde deshalb folgender Versuchsplan aufgestellt:

Saatgut, und zwar einmal hochwertige Zuchtsaat (a) und dann gewöhnliche Bauernsaat (b) wird in der Beschaffenheit, wie sie die Dreschmaschine liefert, und auf drei verschiedenen modernen Saatgutreinigungsanlagen gereinigt (A, B, C) ausgedrillt. Weitere Unterschiede wurden durch verschiedene Aussaatstärken geschaffen.

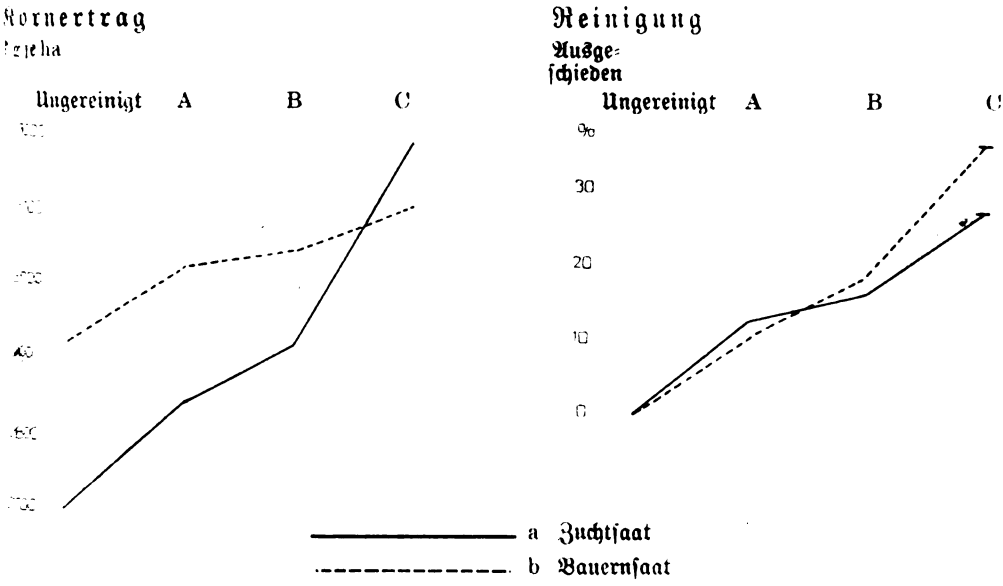
Digitized by Google

Im Sommer 1920 wurde der Versuch mit den beiden Hafersorten a und b durchgeführt. Weitere Versuche mit Winter- und Sommersaaten sind im Laufen bezw. in Vorbereitung.

Über das Ergebnis des ersten Versuches mag folgendes mitgeteilt werden: Die drei Reinigungsanlagen arbeiteten in der auf den betr. Gütern üblichen Weise und wurden von dem dort vorhandenen geschulten Personal unter Aufsicht des Versuchsanstellers bedient. Dabei wurde von dem Saatgut als untauglich ausgeschieden:

Bei Hafer	a (Zuchtsaat)	b (Bauernsaat)
Von Anlage A	13 %	11 %
B	17 %	19 %
C	28 %	37 %

Die Erträge im Durchschnitt von je zwei Vergleichsparzellen — bei schwacher Aussaat — sind aus dem Folgenden zu ersehen, und zwar sind für unsere heutigen Betrachtungen weniger die absoluten Erträge als der Verlauf der Kurven maßgebend.



Bei einem Vergleich der neben einander gezeigten Reinigungs- und Ertragskurven zeigt sich also ihr ziemlich genau paralleler Verlauf. Der Ertrag ist bei beiden Sorten — die Kurve für a (Zuchtsaat) ist ausgezogen, für b (Bauernsaat) punktiert — mit zunehmender Reinigungsintensität gestiegen. Natürlich dürfen die Erträge der Sorten a und b nicht mit einander verglichen werden, sondern nur mit den zu ihnen gehörenden Reinigungskurven.

Die Frage, welchen Einfluß nun bei den verschieden stark gereinigten Saaten die Aussaatmenge hat, wird erst nach Abschluß der noch anstehenden Versuche entschieden werden können und muß daher einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Futter und Futtermittel.

Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Stickstoffdüngung, ein Mittel zur Erzeugung von Kraftfutter in der eigenen Wirtschaft. Über dieses Thema hielt Professor Dr. Neubauer-Bonn in der Generalversammlung des Vereins für Wiesenbau, Moor und Heidekulturen in Münster einen Vortrag, dessen Inhalt er am Schluß folgendermaßen zusammenfaßte: „Zum Aufbau unserer darniederliegenden Viehwirtschaft brauchen wir Futter, aber nicht Futter schlechthin, sondern konzentriertes und proteinreiches Futter. Da der vor dem Krieg übliche Bezug vom Handel zu teuer und zu unsicher ist, müssen wir es wenigstens zum größten Teil in der eigenen Wirtschaft herstellen und dazu, je eher um so besser, einen festen Entschluß fassen. Dieser wird den Landwirten um so leichter fallen, je weniger tief einschneidende Änderungen die neuen Maßnahmen in der Wirtschaft nach sich ziehen. Von diesem Standpunkt aus empfehle ich die Anspannung der nicht durch Trockenheit leidenden Wiesen und Weiden durch starke Düngungen, namentlich mit Stickstoff und recht oft wiederholte Ernten des jungen Grases. Man erhält auf diese Weise ein Kraftfutter, das auf gleichen Gehalt an Trockensubstanz bezogen, etwa den Wert der Biertreber hat. Es lassen sich auf diese Weise bis zu etwa 12 dz schwefelsaures Ammoniak auf den Hektar gut verwerten, also weit mehr, als man bei irgend einer anderen Nutzpflanze der Flächeneinheit zumuten kann. Ich rate dringend diesen Versuch zu machen. Fällt er gut aus, so werden sich auch Verfahren finden lassen, das kostbare Futter haltbar zu machen. Mehr Aussicht als die künstliche Trocknung erscheint namentlich in kleinen und mittleren Betrieben die Herstellung von Süßpreßfutter zu haben".

Literatur.

Engels, Dr. Otto, Oberinspektor der landw. Kreisversuchsstation und öffentlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel in Speyer a. Rh. **Die Ernte-, Konservierungs- und Zubereitungsmethoden der Futterstoffe und andere zeitgemäße Fütterungsfragen.** 2. Teil. Die Zubereitung der Futterstoffe (Zerkleinern, Kochen, Brühen, Dampfen usw.). Das aufgeschlossene Stroh und Holz (Herstellung und Futterwert derselben). Baumlaub und Reisig. (Die chemische Zusammensetzung und der Futterwert desselben.) Die hauptsächlichsten Futtermittelersatzstoffe und einige beachtenswerte neuere Erscheinungen auf dem Futtermittelmarkt. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1921. Preis 10 *M*.

Dieser zweite Teil des Engelsschen Buches enthält die in dem Titel aufgeführten Abschnitte des Gesamtwerks, dessen erster Teil hier bereits besprochen wurde. Die Ausnutzung aller verfügbarer Futterstoffe in einer Form, in der ihr Nährwert von den Tieren am vollständigsten ausgenutzt werden kann, muß heute mehr als je das Streben jedes Landwirts sein; deshalb haben alle Konservierungs- und Zubereitungsmethoden in dieser Zeit besonderen Wert. Der praktische Landwirt findet in dem angezeigten Werke eine gute Anleitung zur Ausnützung der bewährten Methoden der Futterzubereitung; auch über neuere Futterersatzstoffe und andere Fütterungsfragen kann er sich aus ihm Rat holen.

Klimmer, Martin, Dr. phil. et med. vet., Obermedizinalrat, ord. Professor der Gesundheitspflege und Fütterungslehre, Direktor des hygienischen Instituts der Tierärztlichen Hochschule Dresden. **Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere.** Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 94 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 40 *M* (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Dieses als zweiter Band der Klimmerschen Veterinärhygiene erschienene Werk hat gegenüber den ersten Auflagen, in denen eine volle Trennung zwischen Gesundheitspflege und Fütterung noch nicht stattgefunden hatte, zahlreiche Ergänzungen erfahren, die sich auf die verschiedensten Fragen des Gebiets beziehen. Das Buch zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster die Futtermittelkunde be-

Digitized by Google

handelt, während der zweite die Ernährung und die Fütterungsregeln zur Darstellung bringt. In der Futtermittelkunde sind zunächst die chemischen Bestandteile der Futtermittel besprochen, dann die Konservierung und Zubereitung der Futtermittel behandelt; die wichtigsten Futtermittel werden gruppenweise vorgeführt und endlich auch ihre Untersuchung, wenn auch in knappen Strichen, geschildert. Der zweite Hauptabschnitt zerfällt in einen allgemeinen und einen spezellen Teil der Fütterungslehre, die sich auf den Kellnerschen Grundsätzen aufbaut. Den praktisch wichtigen Fragen der Fütterungslehre ist besondere Aufmerksamkeit gewidmet, wodurch das Werk für den praktischen Landwirt gewisse Vorzüge vor anderen Lehrbüchern der Fütterungslehre besitzt. Die Ausstattung des Buches läßt nichts zu wünschen.

Laur, Dr E., Professor an der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich. **Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaues.** Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis geb. 32 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Es werden alle Kenner der „Landw. Betriebslehre für bäuerliche Verhältnisse" und der „Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft" von Laur das vorliegende Werk mit nicht geringen Erwartungen aufnehmen, haben sie doch den Verfasser als einen Vertreter der Betriebslehre kennen gelernt, dem es darauf ankommt, frei von einseitiger Art der Auffassung, seine Ansichten über betriebswirtschaftliche Fragen scharf und klar, ohne unnötige Weitschweifigkeiten zu entwickeln bezw. zur Darstellung zu bringen. Sie werden nicht enttäuscht sein, vielmehr diese Vorzüge auch in der „Einführung in die Wirtschaftslehre des Landbaus" in vollem Maße zu Tage treten sehen. Laur will in diesem Buche in erster Linie das Verständnis für die wissenschaftliche Auffassung der Wirtschaftslehre fördern und allen, die sich mit landwirtschaftlichen Fragen beschäftigen, Gelegenheit geben, sich über die wissenschaftlichen Grundlagen der Wirtschaftslehre des Landbaues aufzuklären. Zunächst behandelt Laur in knapper Form die geschichtliche Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse, um den Werdegang der Landwirtschaft und die Entstehung der heutigen Besitz-, Arbeiter- usw. Verhältnisse verständlich zu machen; dann wird die Systematik und die Methode der Wirtschaftswissenschaften des Landbaues klargelegt, um in den folgenden Hauptabschnitten die Natur, den Menschen und das Kapital im Dienste der Landwirtschaft zu beleuchten. Es schließen sich die allgemeinen Grundsätze für die Einrichtung und Leitung des landw. Betriebes (Intensität, Gesetz des abnehmenden Bodenertrags) und die Betriebsformen der Landwirtschaft an und zwar sind diese Betriebsformen nach Wirtschaftszonen des Weltverkehrs geordnet. In den beiden Schlußabschnitten werden der Erfolg des landw. Betriebes und die Buchhaltung einerseits, die Vorausberechnung des Erfolges von Betriebsmaßnahmen (Vorschau) andererseits behandelt. Vor der Vorschau gibt Laur eine eingehendere Darstellung, während er sich in dem Abschnitt über die Buchhaltung unter Hinweis auf seine Spezialarbeiten kürzer fassen konnte. In der Vorschau wird gezeigt, wie besonders die Ergebnisse der Buchhaltung für die Wirtschaftsführung ausgenutzt werden können, welchen Nutzen in dieser Richtung insbesondere die doppelte Buchführung bieten kann, wenn ihre Ergebnisse richtig verstanden und kalkulatorisch ausgenutzt werden; dazu eine Anleitung zu geben, ist die Aufgabe des letzten Abschnittes des Buches.

Das Laursche Werk wird sich zweifellos viele Freunde erwerben und ihnen durch die knappe, klare Form der Darstellung das Eindringen in die betriebswirtschaftlichen Fragen sehr erleichtern; es wird das Interesse für die wissenschaftlichen Grundlagen der Wirtschaftslehre des Landbaues wecken und das Verständnis für sie erweitern und vertiefen und so in bester Weise zur Förderung der Landwirtschaft und Sicherstellung ihrer Erfolge beitragen.

Zajicek, J. F., Professor i. R. für die Baufächer am landw. Institute Francisco-Josephinum in Mödling. **Lehrbuch der praktischen Meßkunst** mit einem Anhange über Entwässerung und Bewässerung des Bodens. Für land- und forstwirtschaftliche Lehranstalten und zum Selbstunterrichte. Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 195 Textabbildungen und 3 lithogr. Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis geb, 22 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Nicht allein für den Unterricht in Schulen, auch für den Selbstunterricht in der praktischen Meßkunst eignet sich das jetzt in dritter Auflage erschienene Buch in bester Weise. Der Landwirt

Digitized by Google

findet in ihm alles, was für die Praxis des Vermessungswesens von Wichtigkeit ist und durch die vielen lehrreichen Abbildungen wird das Verständnis auch schwieriger Fragen sehr erleichtert. Als Schulbuch wird das Buch besonders gute Dienste leisten.

Floericke, Dr. Kurt. **Der Jäger.** Ein Jagdbüchlein für Anfänger. Mit 15 Abbildungen. 1.—3. Tausend. 1920. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis geh. 6,60 ℳ.

Das vorliegende Buch ist eine kurze Einführung in die ersten Grundregeln eines weidmännischen Jagdbetriebes, die dem Anfänger alle die Kenntnisse und Anschauungen vermitteln, die ihn zum wirklichen „Jäger" machen können.

Der Pilz- und Kräuterfreund. Mykologische Rundschau, Zentralblatt für Kryptogamenkunde. Illustrierte Zeitschrift für praktische und wissenschaftliche Pilz- und Kräuterkunde. Organ der „Pilz- und Kräuterzentrale", der Pilzauskunfts- und Beratungsstellen der meisten Vereinigungen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Herausgegeben und verlegt von Georg Kropp, Heilbronn, unter ständiger Mitarbeit bewährter Botaniker und Pilzforscher. Erscheint monatlich. Bezugspreis 4 ℳ für das Vierteljahr.

Die zeitigen Ernährungsverhältnisse haben das Interesse weiter Kreise für die heimischen Pilze und deren Verwendung als Nahrungsmittel stark vermehrt. Alle Pilzfreunde seien auf die ausgezeichnete Zeitschrift hingewiesen, die in den uns vorliegenden Nummern viele interessante und belehrende Aufsätze enthält.

Mayer, Professor Dr. Adolf. **Die Ernährung der grünen Gewächse** in siebenundzwanzig Vorlesungen. Zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirtschaftlichen Lehranstalten sowie zum Selbststudium. Mit 40 Textabbildungen und einer Tafel. Siebente, neubearbeitete Auflage. Heidelberg 1920. Carl Winters Universitätsbuchhandlung.

Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß der erste Band des umfassenden Lehrbuchs der Agrikulturchemie von Adolf Mayer, das im Jahre 1870 in erster Auflage erschien und in sechs Auflagen weite Verbreitung gefunden hat, vom Verfasser selbst noch hat neubearbeitet und in einer, dem jetzigen Stande unseres Wissens voll Rechnung tragenden siebenten Auflage hat herausgegeben werden können. Mayers Agrikulturchemie und insbesondere auch der von der Ernährung der grünen Gewächse handelnde erste Band ist bisher in Zuverlässigkeit und in der Art der wissenschaftlichen Behandlung des Gebietes unübertroffen geblieben. Es will nicht „gemeinverständlich" und kein praktischer Ratgeber sein, auch kein Lehrbuch für höhere und niedere Schulen, sondern ein Lehrbuch „zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirtschaftlichen Lehranstalten sowie zum Selbststudium". Und diese Aufgabe löst das Buch in bester Weise; es führt den Studierenden systematisch in die Lehre von der Ernährung der grünen Gewächse ein, baut sie wissenschaftlich auf und schafft so die feste Grundlage für das Verständnis der Düngerlehre. Die Art der Darstellung, die in Vorlesungsform gehalten ist, fesselt den Leser durch die Frische und Klarheit und das beigegebene Register macht das Auffinden einzelner Fragen leicht. Die Ausstattung des Buches läßt nichts zu wünschen.

Persönliches.

Prof. Dr. Jonas Schmidt-Jena hat einen Ruf an die Universität Göttingen angenommen; als sein Nachfolger ist Prof. Dr. P. Stegmann, z. Z. Gießen, berufen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. April 1921. Heft 7/8.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Ein Beitrag zur Frage erblicher Beeinflussung durch äußere Verhältnisse. Von Privatdozent Dr. Tornau Göttingen . . . . . S. 121

Die wissenschaftl. Grundlagen der tierischen Ernährung. Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock . . . . . S. 127

Über die Düngewirkung der Kohlensäure. Von Dr. Alfred Gehring-Hannover. S. 137

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 154

Ein Beitrag zur Frage erblicher Beeinflussung durch äußere Verhältnisse.

Von Privatdozent Dr. Tornau-Göttingen.

Es ist eine jedem Landwirt geläufige Erscheinung, daß unsere Kulturpflanzen sich unter dem Einfluß äußerer Verhältnisse sehr verschieden entwickeln, daß in erster Linie Witterung und Düngung einen ausschlaggebenden Einfluß auf den Ertrag ausüben. Daraus ist die Frage entstanden, ob Pflanzen, die dauernd unter ungünstigen Bedingungen gewachsen sind, dadurch so geschädigt werden, daß sie auch eine geringwertigere Nachkommenschaft ergeben; ob andererseits sehr günstig gestellte Pflanzen ein Saatgut liefern, das einen höheren Ertrag verspricht. Es ist das die alte Frage der direkten Bewirkung und der Vererbung erworbener Eigenschaften, für die zwar eine ganze Anzahl von Beobachtungen und indirekten Beweisen vorliegen, während das vorgebrachte direkte Beweismaterial wenig überzeugend wirkt. In der landwirtschaftlichen Praxis tritt man vielfach für eine derartige Vererbung ein, und man kann leicht eine Anzahl von Beispielen sammeln, die in dieser Richtung gedeutet werden können.

Fast immer liegt jedoch die Vermutung nahe, daß es sich dabei gar nicht um Vererbung, sondern nur um eine Nachwirkung handelt. Infolge reichlicher oder kärglicher Ernährung sind die Samen der betreffenden Pflanzen sehr reichlich oder nur schwach mit Reservestoffen versehen. Dementsprechend muß die Entwicklung in der Jugend, die ja von größter Bedeutung ist, ganz verschieden sein. Aus der großen Zahl derartiger Beispiele sei nur folgende Angabe von Ötken (Zeitschr. für Pflanzenzüchtung, Band 3, S. 312) erwähnt: „Bei Versuchen, die im Jahre 1913 in Rußland und Polen angestellt wurden mit russischem (in Rußland angebautem) und gleichwertigem deutschen Samen derselben deutschen Züchter (Kl.-Wanzleben und Dippe), gab in allen 3 bezüglichen Fällen der deutsche Samen eine ganz beträchtlich höhere Gewichtsleistung bei absolut oder annähernd gleichem Zuckergehalt. Auch dies muß zu der Vermutung führen, daß Einflüsse des Klimas auf den heranwachsenden Samen die Leistung der Nachkommenschaft beeinflussen, indem das günstige Klima an dem ungünstigeren Vegetationsort noch nachwirkt, oder auf andere Weise." Ötken schließt also auch auf Nachwirkung, läßt aber die Möglichkeit anderer Einflüsse offen und denkt hier zweifellos auch an Vererbung.

Digitized by Google

Fruwirth spricht in dem Falle, daß eine Eigenschaft auch unter veränderten Verhältnissen noch eine oder zwei Generationen nachwirkt, von Übertragung und sagt: „Die Erklärung für derartige Nachwirkungen suche ich nicht in Veränderung der Anlagen, sondern in dem Einfluß veränderten Plasmas der Mutter". (Zeitschr. für Pflanzenzüchtung, Bd. 2, S. 51). Die Annahme einer Veränderung der Anlagen aller bewirkten Individuen wird heute von der Mehrzahl der Forscher abgelehnt und vielmehr die Frage erörtert, wieweit bei einzelnen Individuen die eine oder andere Anlage durch äußere Verhältnisse so beeinflußt werden kann, daß es zum Auftreten von Mutationen kommt. Hier interessiert uns jedoch vorwiegend der erste Fall der allgemeinen Bewirkung sämtlicher Individuen.

Sichere Versuche, die für den Landwirt und Pflanzenzüchter Bedeutung hätten, liegen nur wenige vor. Die letzten mit drei verschiedenen Weizensorten sind von Fruwirth angestellt. Er kommt zu dem Schluß, daß in allen Fällen eine Nachwirkung zu beobachten ist, die er dadurch erklärt, daß das Saatgut nicht vollständig gleichwertig war, sondern der unter günstigeren Bedingungen erwachsene Weizen besser ernährte Früchte für den Vergleichsanbau geliefert hat. Der Annahme einer direkten Bewirkung gegenüber verhält er sich ablehnend. Der große Wert dieser Versuche liegt darin, daß sie nicht in Populationen sondern in reinen Linien durchgeführt sind.

Nun ist es im allgemeinen schwierig, derartiges Material zu bekommen, da ja immer ein jahrelanger Anbau unter verschiedenen Bedingungen dazu gehört. Deshalb schien es mir angebracht, ein Material zur Prüfung dieser Frage nicht ungenützt zu lassen, welches das hiesige Göttinger Versuchsfeld bot, wenn es auch in gewisser Hinsicht nicht ganz einwandfrei ist. Seit 1892 wird hier ein Düngungsversuch durchgeführt, bei dem die Teilstücke stets Jahr für Jahr genau die gleichen bleiben. Von diesen Teilstücken erhält nun eines jedes Jahr eine Volldüngung von 80 kg N, 100 kg K und 50 kg P_2O_5 je Hektar; ein anderes ist seit 1892 stets ungedüngt geblieben. Diese Versuche wurden von Geheimrat v. Seelhorst durchgeführt. Um nun den Einfluß der reichen und armen Ernährung auf das Saatgut festzustellen, verwendete er auf beiden Teilstücken seit 1903 immer wieder dasselbe Saatgut, so daß also 1919 16 Jahre lang ein Teil des Saatgutes immer auf der Volldüngungsparzelle, der andere auf dem ungedüngten Teilstück erwachsen war. Wenn wirklich eine direkte Bewirkung durch äußere Verhältnisse eintritt, so war hier die Möglichkeit dazu gegeben.

Von den angebauten Früchten erschienen zwei zur Versuchsanstellung am besten geeignet, nämlich Erbsen und Gerste, da sie unbedingte Selbstbefruchter sind, eine Beeinflussung durch Fremdbefruchtung somit nicht stattfinden konnte. Die verwendeten Sorten sind die Göttinger Viktoria-Erbse, eine spätreife Sorte, die nicht mehr in züchterischer Behandlung ist und nur noch zu diesem besonderen Zwecke hier gebaut wird, und die Pfauengerste, Hordeum distichum var. zeocrithum, für deren Wahl entscheidend war, daß sie am wenigsten unter Spatzenfraß zu leiden hat. Sie brachten im Durchschnitt von 20 Jahren folgende Erträge in dz je ha:

	Korn		Stroh	
	Volldüngung	ungedüngt	Volldüngung	ungedüngt
Viktoria-Erbse	20.4	13.9	46.4	31.5
Pfauengerste	30.1	17.4	50.5	29.7

Digitized by Google

Es sind also auch die Erträge des ungedüngten Teilstückes noch recht zufriedenstellend, immerhin aber doch um 32 % bezw. 42 % geringer als die bei Volldüngung erzielten Erträge, so daß bei 16jähriger Summierung der Einflüsse sich wohl eine Wirkung geltend machen könnte.

Die erwähnte Schwäche des verwendeten Materials liegt darin, daß sich nicht nachweisen läßt, ob bei der ersten Aussaat wirklich reine Linien verwendet worden sind, oder ob das Ausgangsmaterial eine Population war, die nun ohne Auslese in sich immer weiter angebaut ist. Das ist bei Beurteilung der Ergebnisse natürlich zu berücksichtigen und gibt ihnen eine gewisse Unsicherheit.

Der Versuch selbst ist in den beiden Jahren 1919 und 1920 durchgeführt und zwar als Topfversuch in der Vegetationshalle des hiesigen Versuchsfeldes, um die Wachstumsbedingungen möglichst gleichartig zu gestalten und Schädigungen durch Dohlen und Sperlinge, wie sie bei der Lage des Versuchsfeldes leider häufig sind, zu vermeiden. Es wurden nun sowohl aus dem Bestand des Volldüngungs- wie des ungedüngten Teilstücks je eine normal entwickelte Pflanze herausgegriffen und ihre Körner als Saatgut verwendet, wobei natürlich die Möglichkeit besteht, daß auf diese Weise einfach Vertreter zweier verschiedener reiner Linien gewählt wurden. Um den Einfluß verschiedener Kornschwere auszuschalten, wurden bei der Gerste einmal die obersten und untersten Körner jeder Ähre entfernt und der Rest dann ebenso wie die Erbsen durch ein Schlitzsieb nach der Größe sortiert. Auf diese Weise gelang es bei beiden, ein durchaus gleichmäßiges Saatgut von gleichem Korngewicht zu erzielen, das außerdem durch die Wage noch genau kontrolliert wurde.

Zur Durchführung des Versuches wurden Zinkgefäße von 33 cm Höhe und 25 cm Durchmesser benutzt, die mit 19 kg sandigem Lehm gefüllt waren, der während der ganzen Vegetationszeit auf 70 % der vollen Wasserkapazität gehalten wurde. Der Versuch wurde dann noch insofern geteilt, als eine Hälfte der Töpfe ungedüngt blieb, die andere Hälfte mit je 1,5 g K, P_2O_5 und N gedüngt wurde, um festzustellen, ob eine gegebenen Falles eintretende ungünstigere Entwicklung der Pflanzen aus arm ernährtem Saatgut durch eine starke Düngung behoben werden könnte. Im übrigen wurden 1919 je vier, 1920 je drei Vergleichstöpfe angesetzt mit der Anordnung: ungedüngt Mastsaatgut, ungedüngt Hungersaatgut, Volldüngung Mastsaatgut, Volldüngung Hungersaatgut.

Die Anordnung war in beiden Jahren die gleiche. Auch die Aussaat erfolgte in beiden Jahren an dem gleichen Tage, dem 12. April. Von den Erbsen standen je neun, von der Gerste je 10 Pflanzen auf einem Vegetationsgefäß. Aufgang und Wachstum erfolgten normal. Irgendwelche Unterschiede zwischen den arm und reich ernährten Pflanzen traten nicht hervor mit der einzigen Ausnahme, daß bei der Gerste, die aus dem Hungersaatgut stammte, das Ährenschossen einen Tag später einsetzte und zwar am 19. und 20. 6. gegenüber dem 18. 6. bei dem Mastsaatgut. Der Vorgang war in beiden Jahren derselbe und trat an dem gleichen Tage ein.

Dieselbe Erscheinung zeigte sich bei den Erbsen, indem der Blühbeginn des Mastsaatgutes 1919 am 19.—21. 6. eintrat, während die aus dem Hungersaatgut erwachsenen Erbsen zwischen dem 21. und 24. 6. mit der Blüte begannen. 1920 zeigte sich dagegen bei den Erbsen ein derartiger Unterschied nicht. Zwischen den gedüngten

Digitized by Google

und ungedüngten Töpfen desselben Saatgutes war in keinem Jahre ein sicherer Unterschied in der Blütezeit bei den Erbsen festzustellen, während die Gerste der gedüngten Töpfe 1919 einen Tag eher Ähren schoßte als die der ungedüngten, ein Unterschied, der aber 1920 nicht zu beobachten war. Es würde also diese Beobachtung darauf hinweisen, daß durch die kärgliche Ernährung auf den ungedüngten Teilstücken die Entwicklungsgeschwindigkeit sich verringert hätte. Zwar fehlte diese Erscheinung 1920 bei den Erbsen und ist auch sonst recht schwach, aber trotzdem doch deutlich zu erkennen. An eine direkte Bewirkung mit erblichem Charakter glaube ich in Anbetracht der Unsicherheit der Erscheinung bei den Erbsen nicht, sondern halte sie nur für eine Nachwirkung, die dadurch zu erklären ist, daß trotz gleichen Korngewichtes die Möglichkeit vorliegt, daß in den reich ernährten Samen der Keimling kräftiger und entwicklungsfreudiger war. Daneben ist aber auch die Möglichkeit einer Übertragung nicht ausgeschlossen.

Die weitere Entwicklung und Reifezeit ergab keinerlei sonstige Unterschiede. Nur zeigte sich 1920 insofern ein großer Übelstand bei der Gerste, als sie zur Zeit des Ährenschossens mit Mehltau befiel. Er konnte zwar durch sofortiges Schwefeln in engen Grenzen gehalten werden. Immerhin zeigte sich seine Einwirkung bei Verarbeitung der Ernte später doch in einem stärkeren Schwanken der Ernteergebnisse der einzelnen Pflanzen und dadurch bedingten größeren Unsicherheit. Die Ernte erfolgte 1919 am 10. August in stark vorgeschrittener Gelbreife, für die gedüngten Erbsentöpfe erst am 18. August. 1920 wurden sämtliche Töpfe bereits am 2. August abgeerntet.

Die Ergebnisse der Verarbeitung der Ernten sind in den folgenden Übersichten zusammengestellt, in denen für die vier bezw. drei Vergleichstöpfe die Mittelzahlen je Topf mit den dazu gehörigen mittleren Fehlern angegeben sind, die eine gute Beurteilung der Größe der auftretenden Schwankungen zulassen.

Göttinger Viktoria-Erbsen.

Ernte je Topf		ungedüngt		Volldüngung	
		Maatsaatgut	Hungersaatgut	Maatsaatgut	Hungersaatgut
Kornertrag g	1919	42.8± 0.2	44.1±1.7	74.6± 3.1	69.8± 3.2
	1920	43.2± 3.1	39.7±2.2	49.8± 5.6	47.0± 5.8
Gesamtertrag g	1919	106.0± 1.5	118.3±2.2	146.0± 5.2	156.8± 6.8
	1920	100.7± 4.5	100.7±1.4	116.3± 7.6	115.7± 4.4
Kornanteil	1919	40.3± 0.5	37.3±1.0	51.2± 1.0	44.5± 1.0
	1920	42.9± 1.4	39.4±1.7	42.8± 2.2	40.6± 3.8
Hülsenzahl	1920	41.0± 2.2	40.7±1.1	44.7± 2.7	43.3± 1.9
Kornzahl	1919	131.8± 3.7	148.7±3.6	212.0±14.0	221.8±13.6
	1920	160.3±12.3	135.0±9.0	166.6±19.4	154.3±19.1
Hundert-	1919	32.5± 0.9	29.7±1.2	35.2± 0.7	31.5± 0.9
korngewicht	1920	26.9± 0.6	29.4±0.4	29.9± 0.3	30.4± 1.3

Die ungedüngten Erbsen zeigen nach dieser Zusammenstellung in beiden Jahren eine recht gleichmäßige Entwicklung, so daß die Genauigkeit des Versuches, an der Größe der mittleren Fehler gemessen, befriedigend ist. Wir sehen nun bei der Untersuchung der verschiedenen Eigenschaften, daß irgendwelche Unterschiede zwischen den

Digitized by Google

Pflanzen aus Mast- oder Hungersaatgut nicht festzustellen sind. Der Kornertrag ist in beiden Jahren der gleiche. Auftretende Schwankungen liegen innerhalb der Fehlergrenze, sind also ohne Bedeutung.

Im Gesamtertrag zeigen 1919 die Erbsen aus dem Hungersaatgut sogar eine deutliche Überlegenheit, deren Ursache ich nicht feststellen konnte. 1920 sind sie dagegen vollständig gleich. Für den Kornanteil ergibt sich dabei, daß er in beiden Jahren beim Mastsaatgut höher ist. Doch liegen die Unterschiede auch hier noch in der Fehlergrenze, können also keine Bedeutung beanspruchen. Dieselbe Gleichmäßigkeit zeigt sich auch bei der Zahl der ausgebildeten Hülsen sowie dem Hundertkorngewicht, während die Kornzahl 1919 bei dem Hungersaatgut deutlich höher ist. 1920 zeigt sich jedoch gerade das Gegenteil, indem hier das Mastsaatgut die höhere Kornzahl liefert, die allerdings mit einem nicht unerheblichen Fehler behaftet ist. Im ganzen läßt sich jedenfalls nach diesen Zahlen sagen, daß das Mastsaatgut keinerlei Vorteile gegenüber dem Hungersaatgut zeigt und auch eine Nachwirkung nicht festzustellen ist.

Danach ist schon zu erwarten, daß zwischen den bei Volldüngung erwachsenen Pflanzen sich erst recht kein Unterschied zeigen kann. Die Ernteergebnisse bestätigen das auch vollauf. Keine der untersuchten Eigenschaften läßt einen Schluß darauf zu, daß durch die 16 jährige bessere Ernährung die betreffenden Erbsen im Sinne höherer Wüchsigkeit beeinflußt wären.

Auffallend ist, daß 1920 der Ertrag der Volldüngungstöpfe gegenüber 1919 so stark abfällt und den Ertrag der ungedüngten Töpfe nicht wesentlich übertrifft. Ich bin geneigt, dies dem Phosphorsäuredünger zur Last zu schreiben, der leider vor dem Gebrauch nicht besonders untersucht worden war. Auch bei der Gerste trat der gleiche Fall ein. Hier hat allerdings wohl wesentlich der Mehltaubefall eine Rolle mitgespielt, da die Volldüngungstöpfe durchweg stärker befallen waren als die ungedüngten.

Die Gerste ist nun in derselben Weise verarbeitet wie die Erbsen. Nur sind 1920 noch Halmzahl und Halmlänge festgestellt, indem von jeder Pflanze der längste und kürzeste ährentragende Halm gemessen wurde. Die Ergebnisse zeigt folgende Übersicht:

Pfauengerste.

Erträge je Topf g und cm		ungedüngt		Volldüngung	
		Mastsaatgut	Hungersaatgut	Mastsaatgut	Hungersaatgut
Kornertrag	1919	21.8 ± 0.2	15.6 ± 1.0	48.0 ± 1.3	46.5 ±0.5
	1920	18.8 ± 1.2	13.8 ± 0.8	27.2 ± 2.7	20.7 ±3.0
Gesamtgewicht	1919	50.5 ± 0.7	45.3 ± 0.6	117.7 ± 2.4	113.5 ±1.2
	1920	52.3 ± 4.8	48.7 ± 0.7	82.7 ± 0.7	71.0 ±5.4
Kornanteil	1919	43.1 ± 0.3	34.4 ± 1.9	40.8 ± 0.6	40.9 ±0.5
	1920	35.9 ± 1.1	28.3 ± 1.2	32.9 ± 1.5	29.2 ±2.0
Halmzahl	1920	43.7 ± 3.7	39.7 ± 1.2	64.0 ± 2.2	56.7 ±4.0
Längste Halme	1920	84.0 ± 6.9	88.5 ± 1.7	89.3 ± 2.4	87.7 ±2.3
Kürzeste Halme	1920	66.5 ± 1.5	71.6 ± 1.7	63.9 ± 0.9	65.4 ±1.8
Hundert-	1919	5.9 ± 0.1	5.1 ± 0.2	5.7 ± 0.1	6.2 ±0.1
korngewicht	1920	4.49± 0.06	4.64± 0.1	4.31± 0.11	3.33±0.28
Kornzahl	1919	371± 2.1	312±20.8	844±28.0	758±28.3
	1920	419±25.5	274±27.1	607±64.2	615±52.2

Digitized by Google

Hier tritt nun im Kornertrag der ungedüngten Töpfe deutlich eine Überlegenheit des Mastsaatgutes in beiden Jahren hervor, die sicher außerhalb der Fehlergrenze liegt und ihre Ursache in der größeren Anzahl Körner hat, die von dem Mastsaatgut gebildet werden. Besonders 1920 tritt die Mehrproduktion mit 419 Körnern gegenüber 274 deutlich hervor. Das Hundertkorngewicht dagegen zeigt keine sicheren Unterschiede. Während es 1919 bei dem Mastsaatgut höher ist, ist 1920 das Hungersaatgut um ein geringes überlegen. Der Grund dafür liegt offenbar darin, daß das Hundertkorngewicht sehr von der Anzahl der angelegten Körner abhängt und bei der großen Überlegenheit der Kornzahl 1920 notwendig geringer sein muß, da der Pflanze nicht die Nährstoffe zur Verfügung standen, um alle diese Körner vollwertig auszubilden.

Falls es sich bei der Überlegenheit des Mastsaatgutes hinsichtlich der Kornzahl wirklich um eine erblich gewordene Erscheinung handelt, müßte sie auf den Volldüngungstöpfen gleichfalls zu beobachten sein, wenn auch in beschränktem Maße, da das Hungersaatgut infolge der guten Ernährung auch die nach seiner Vererbung mögliche Höchstzahl von Körnern ausbilden wird. Hier fehlt nun die Überlegenheit vollständig. Vielmehr haben Mast- und Hungersaatgut sowohl den gleichen Kornertrag wie auch die gleiche Kornzahl. Ebenso zeigt das Hundertkorngewicht keine Unterschiede, die als fest begründet angesehen werden könnten. Leider sind bei der Volldüngung 1920 die mittleren Fehler durchweg recht hoch, was ich auf den Mehltaubefall zurückführe. Auf Grund dieses Befundes glaube ich deshalb nicht an eine wirkliche erbliche Beeinflussung, sondern halte die Erscheinung für eine Übertragung, die vermutlich bereits in der nächsten oder übernächsten Generation ausklingen würde.

Die Produktion an Stroh ist bei beiden Arten von Saatgut in beiden Jahren auf den ungedüngten Töpfen gleich. Die Unterschiede, die sich im Gesamtgewicht zeigen, sind fast ganz auf Rechnung des verschiedenen Kornertrages zu setzen. Im Zusammenhang damit steht, daß die Bestockung der Pflanzen aus Mastsaatgut nicht höher war als die der Pflanzen aus Hungersaatgut. Die auftretenden Unterschiede liegen innerhalb der Fehlergrenze. Auch die Länge der Halme zeigt dasselbe Bild. Eher ließe sich hier noch eine Überlegenheit des Hungersaatgutes feststellen, die aber doch zu unsicher ist. Diesen Befunden entspricht auch die Gleichheit derselben Eigenschaften bei Volldüngung.

Daß die Zahlen für den Kornanteil der Pflanzen aus Hungersaatgut bei ungedüngt geringer sind als die für das Mastsaatgut, entspricht nur der Tatsache des geringeren Kornertrages bei gleichem Strohertrage.

Erwähnt sei schließlich noch ein Versuch auf 16 großen Freilandzylindern von 60 cm Durchmesser, die mit vier verschiedenen Bodenarten gefüllt waren. Der Versuch wurde 1919 in der gleichen Weise wie die Topfversuche durchgeführt. Es standen dabei auf jedem Gefäß 23 Gerstenpflanzen und es wurden von jeder Bodenart jedesmal zwei Gefäße mit Mastsaatgut und zwei mit Hungersaatgut bestellt. Alle Gefäße erhielten eine gleichmäßige Düngung von je 7 g K, P_2O_5 und N. Bei der Ernte wurden nur Kornertrag und Gesamtgewicht ermittelt, die folgende Zahlen ergaben:

Digitized by Google

Pfauengerste 1919.

Ertrag je Topf	Kornertrag		Gesamtgewicht	
	Mastsaatgut	Hungersaatgut	Mastsaatgut	Hungersaatgut
Diluvialsand	32.5±2.5	29.8±1.2	122.5± 5.3	105.0± 3.5
Diluviallehm	106.2±8.3	114.5±0.4	322.5±37.2	366.5±13.1
Buntsandstein	99.5±4.3	100.5±4.6	341.0± 7.8	337.0± 5.0
Mittl. Muschelkalk	123.5±8.8	138.5±6.7	462.5±15.9	477.5±33.6

Auch hier sehen wir also, daß ein Unterschied zwischen den beiden Herkünften nicht besteht, das Ergebnis also das gleiche wie bei den Volldüngungstöpfen ist, wenn auch das etwas summarische Verfahren bei Verarbeitung dieser Pflanzen keine allzu weit gehenden Schlüsse zuläßt.

Die Ergebnisse können wir kurz folgendermaßen zusammenfassen. Zwei Herkünfte gleicher Abstammung von Viktoria Erbse und Pfauengerste wurden 16 Jahre lang einerseits sehr reichlich, andererseits ärmlich ernährt. Ein darauf folgender Vergleichsanbau ließ bei Viktoria Erbse keinerlei Unterschiede erkennen, die darauf hindeuteten, daß durch die verschiedene Art der Ernährung eine erbliche Beeinflussung stattgefunden hätte.

Bei der Pfauengerste dagegen zeigte die reich ernährte Herkunft eine Überlegenheit in der Zahl der angelegten und ausgebildeten Körner, die aber nur auf ungedüngtem Boden, nicht bei Volldüngung in Erscheinung trat. Es handelt sich hierbei offenbar nur um eine Übertragung. Ebenso ist das frühere Ährenschossen des Mastsaatgutes auf Nachwirkung oder Übertragung zurückzuführen.

Da von dem verwendeten Saatgut nicht feststeht, ob es zu einer reinen Linie gehört oder eine Population darstellt, so fehlt den Versuchen in dieser Hinsicht die Beweiskraft. Sichere allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen, ist deshalb nicht möglich.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der tierischen Ernährung.[1]

Von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts stand die gesamte naturwissenschaftliche Erkenntnis und in Sonderheit auch die Physiologie unter der Herrschaft der Naturphilosophie, an deren Stelle erst unter dem Einfluß eines Justus von Liebig die wissenschaftlich exakte, experimentelle Forschung trat. Infolgedessen war es auch bis zu diesem Zeitpunkte mit der menschlichen wie tierischen Ernährungslehre schlecht bestellt. Das erstmalig im Jahr 1842 erschienene Werk Liebigs: „Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie" eröffnete für die Ernährungslehre ganz neue Ausblicke. Es gab gewissermaßen die Richtungspunkte für alle weiteren Forschungen auf diesem bis dahin noch so wenig und mit so verhältnismäßig geringem Erfolg bearbeiteten Gebiete. Liebigs Forschungen und die seiner Schüler brachten zunächst einen umfassenden Überblick über die Elementarzusammensetzung und die chemische Konstitution der wesentlichsten stick-

[1] Nach einem Vortrage.

Digitized by Google

stoffhaltigen Bestandteile des tierischen und pflanzlichen Organismus, deren Bedeutung Liebig gleichzeitig für den gesamten Haushalt der Natur zu erfassen und zu ergründen suchte. Er stellte ferner die den einzelnen Nährstoffgruppen zukommenden Funktionen fest und unterschied hierbei in Bezug auf den tierischen Organismus zwischen den stickstoffhaltigen Nährstoffen, die allein zur Blutbildung sich eignen und die er als plastische bezeichnete, während er die stickstofffreien als die Respirationsmittel oder wärmeerzeugenden Stoffe ansah. Eine Auffassung, die heute freilich nach der Feststellung des Gesetzes von der Isodynamie der Nährstoffe nicht mehr ohne weiteres aufrecht erhalten werden kann. Übrigens hat Liebig auch damals schon, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, den gegenseitigen Ersatz der einzelnen Nährstoffe im Respirationsprozeß zugegeben. Liebig wies auch schon zu jener Zeit darauf hin, daß Kraft ebensowenig wie Materie weder aus nichts entstehen noch ohne weiteres verschwinden kann, sondern daß vielmehr die verschiedenen Kräfte nur verschiedene Formen der Bewegung sind. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft war also Liebig bereits geläufig, schon bevor Robert Mayer den ersten zahlenmäßigen Ausdruck für die Beziehungen von Wärme und mechanischer Energie auffand. Freilich stieß Liebig mit seiner Ansicht, daß die organisch-tierische Wärmeproduktion lediglich auf chemische Prozesse und zwar auf Kohlensäure- und Wasserbildung zurück zuführen sei, auf großen Widerstand. Geradezu genial sind aber Liebigs Ansichten über die Fettbildung im tierischen Organismus, als das Fett sich sowohl aus den Kohlehydraten als auch aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen der Nahrung soll bilden können. Seine Hypothese stützte sich auf die bekannte Umwandlung von Stärke in Zucker durch das Ptyalin des Speichels, sie wurde begründet mit der Annahme, „daß die Fettbildung im Tierkörper die Folge zweier gleichzeitig nebeneinander vor sich gehender Prozesse sei: der eine ein unvollkommener Oxydations- oder Verwesungsprozeß, durch welchen eine gewisse Menge Wasserstoff in der Form von Wasser, der andere ein Spaltungs- oder Gärungsprozeß, durch welchen eine gewisse Menge Sauerstoff in der Form von Kohlensäure sich von den Elementen des Zuckers trennt". Liebig war endlich der Überzeugung, daß ein in der Leber gebildetes Ferment diese Umwandlung des Zuckers in Fettsäuren in ähnlicher Weise bewirken könne, wie das Ptyalin die Stärke in Zucker, das Pepsin die Eiweißkörper in Peptone verwandle. Bemerkenswert ist weiterhin, daß auch Liebig bereits eine Fettbildung aus den stickstofffreien Nahrungsstoffen für möglich hielt, welch letztere nach seiner Ansicht bei gewissen Fäulnisprozessen in Ammoniak und fette Säuren, wie Buttersäure und Valeriansäure zerfallen sollten. Die Frage nach der Bildung und Entstehung des Fettes im Tierkörper hat bekanntlich noch jahrelang Physiologen und Agrikulturchemiker in weitgehendstem Maße beschäftigt, bis schließlich auch u. a. die Liebigsche Hypothese von der Entstehung des Körperfettes aus den Kohlehydraten der Nahrung allgemein und in glänzender Weise bestätigt wurde. Liebig hat aber auch noch auf eine andere Gruppe von Stoffen aufmerksam gemacht und eindringlichst auf ihre Bedeutung in der Nahrung und für die Ernährung hingewiesen, nämlich auf die anorganischen Salze. Nach dem Dogma der älteren Ernährungsphysiologie kamen bekanntlich als Nahrungsstoffe nur Eiweiß, Fett und Kohlehydrate in Frage,

Digitized by Google

während die anorganischen Nahrungsstoffe in der Hauptsache gänzlich unberücksichtigt blieben. Ihre große Bedeutung für den tierischen Organismus hat erst Liebig voll und ganz gewürdigt, indem er auf die physikalische Bedeutung der Salze in Bezug auf die Diffusion der Flüssigkeiten im Körper hinwies. Liebig erkannte also bereits damals schon eine der wichtigsten Aufgaben der anorganischen Salze für den Tierkörper, nämlich den osmotischen Druck der Zellsäfte selbst und der intrazellularen Säfte zu regulieren. Weiterhin stellt Liebig durch zahlreiche Harnuntersuchungen die in diesem vorkommenden Säuren und Salze fest, die er damals schon richtig als Endprodukte einer Zerstörung der organischen Nahrungsbestandteile bezw. als Oxydations- oder Spaltungsprodukte der stickstoffhaltigen Nahrungssubstanzen ansprach. Mit dem Erscheinen von Liebigs Werk: „Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie" bricht also ein ganz neues Zeitalter für die Physiologie an.

Wie die Liebigschen Forschungen bahnbrechend wirkten bezüglich aller physiologischen Ernährungsfragen überhaupt, so auch in Bezug auf die Ernährung und Fütterung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere im besonderen. Der ganze Verdauungsprozeß spielt sich bekanntlich beim Pflanzenfresser z. T. in anderer Weise ab als beim Karnivor und Omnivor. Wohl haben wir es auch hier mit einer Mundverdauung, Magenverdauung und Darmverdauung zu tun, aber schon das viel voluminösere Futter des Pflanzenfressers, das ja zu einem großen Teile nur aus unverdaulichen Ballaststoffen besteht, setzt schon eine ganz andere Organisation und Einrichtung des gesamten Verdauungsapparates voraus. Zunächst ist der ganze Verdauungsschlauch der landwirtschaftlichen Nutztiere ein viel größerer und umfangreicherer. Man pflegt die Länge des Darmkanales meist in Körperlängen, gemessen von der Nasenspitze bis zum After, auszudrücken, und hat so gefunden, daß im Durchschnitt die Körperlänge der betreffenden Tiergattung zum Verdauungstraktus folgende Verhältnisse aufweist: Katze 1 : 4, Hund 1 : 5, Pferd 1 : 12, Schwein 1 : 16, Rind 1 : 20, Schaf und Ziege 1 : 26—28. Diesem Längenverhältnis entspricht naturgemäß auch das Fassungsvermögen des Magen-Darmschlauches. Mit dieser verschiedenen Geräumigkeit und Ausdehnung des Verdauungskanals steht auch die Aufenthaltsdauer des Futters im Zusammenhange. So vergehen z. B. beim Wiederkäuer, dessen Vormägen sich selbst bei gänzlicher Nahrungsentziehung niemals vollständig entleeren, in der Regel 4—5 Tage, bis die Hauptreste einer gegebenen Tagesration im Kote wieder ausgeschieden werden, während in der Regel beim Schwein schon nach 36 Stunden, beim Hund nach 10—15 Stunden die Ausscheidung der unverdauten Reste einer Mahlzeit stattfindet. Weiterhin ist dann aber auch bei einem großen Teile unserer landwirtschaftlichen Nutztiere, nämlich den Wiederkäuern, die ganze Magenanlage eine viel umfangreichere und verwickeltere als z. B. beim Fleischfresser und beim Menschen. Wir haben bekanntlich beim Magen der Wiederkäuer vier Abteilungen zu unterscheiden, zunächst den großen, umfangreichen Pansen, die kleinere Haube, einen noch kleineren Abschnitt, nämlich den Psalter oder Buchmagen, und viertens endlich den Labmagen. Dieser außerordentlich komplizierte Magenverdauungsapparat der Wiederkäuer hat seinen Grund zunächst darin, daß bei diesen Tieren die Zerkleinerung der Futterstoffe, also das eigentliche Kauen, während der Aufnahme des Futters,

Digitized by Google

nur sehr unvollkommen geschieht ebenso wie die Einspeichelung während dieses Prozesses keine allzu starke ist. Beides würde gerade beim Wiederkäuer um so nachteiliger für die Ausnützung des Futters sein, als dieser im allgemeinen mit größeren Massen eines verhältnismäßig gehaltlosen Futters ernährt zu werden pflegt. Diese Nachteile werden jedoch aufgehoben einmal durch die ganze Mageneinrichtung des Wiederkäuers, welche eine weitere Zerkleinerung der aufgenommenen Futterstoffe ermöglicht, und zweitens durch den Akt des Wiederkauens, wobei nachträglich auch noch eine genügende Einspeichelung stattfindet. Das im Maul grob zerkleinerte und nur wenig eingespeichelte Futter gelangt nämlich beim Wiederkäuer zunächst in den großen und sehr geräumigen Pansen. Hier fangen das Wasser des Speichels und des Tränkwassers an, das im Futter enthaltene Lösliche, also z. B. Zucker und anorganische Salze zu extrahieren. Weiterhin werden hier die Futtermassen in weitgehender Weise macériert, was durch den erheblichen Wassergehalt und die hohe Temperatur in vorteilhafter Weise begünstigt wird. Gleichzeitig treten eine Reihe von Gärungs- und Fermentationsprozessen ein, die auf die Einwirkung zahlreicher, meist mit der Luft oder dem Futter eingeführter Fäulniskeime, Bakterien und andere Mikroorganismen zurückzuführen sind. Von fermentativen Prozessen begegnet man im Pansen der Alkoholgärung, welcher das Dextrin und der Zucker unterliegt, ferner einer Milchsäure- und Buttersäure-Gärung überhaupt. Alles was sich im Pansen nun schon löst, gelangt direkt durch die Haube in die beiden letzten Abteilungen des Magens. Alle gröberen Stoffe treten aber aus dem Pansen wieder ins Maul zurück, um nun nochmals gekaut und eingespeichelt zu werden, bis sie eine breiartige Beschaffenheit angenommen haben. Sie gelangen dann durch die Schlundrinne in den Psalter, der gewissermaßen einen Filtrierapparat darstellt, um nämlich den etwaigen Übertritt von grobstengeligem Futter in den vierten und eigentlichen Verdauungsmagen, den sogenannten Labmagen, zu verhindern.

Als man vor nunmehr etwa 100 Jahren den Versuch machte, die Fütterung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere auf eine rationellere und begründetere Basis zu stellen, da legte man als Standardfutter das Heu zugrunde, zu welchem man dann alle übrigen Futtermittel in Vergleich setzte. Gegen diese Heuwertszahlen ließ sich so lange nichts einwenden, als sie gewissermaßen nur einen Durchschnittsausdruck des ökonomischen oder des Nutzeffektes der verschiedenen Futtermittel untereinander darstellen sollten. Dagegen wurde die Rechnung mit Heuwerten zu einer direkten Gefahr für die Landwirtschaft, sobald man mit Hilfe der Heuwertszahlen Futterrationen zusammenstellte, ohne sich hierbei auch nur im geringsten um die Bekömmlichkeit und Eigenart der einzelnen Futtermittel zu bekümmern. Man sagte z. B., eine Kuh bedarf 25 Pfd., ein Hammel 3½ Pfd. Heuwerte als Erhaltungsfutter. Wurde dieser Heuwert auf Grund der Heuäquivalente durch irgend eine Futterration, möchte sie auch sonst zusammengesetzt sein wie sie wollte, erreicht, so glaubte man damit den Forderungen des tierischen Organismus in vollem Maße Rechnung getragen zu haben. Wo man dies experimentell zu beweisen suchte, war dann auch meist der Erfolg ein dementsprechender. So verloren bei einem Versuch von Haubner zwei Hammel innerhalb von 14 Tagen, während welcher Zeit die Tiere nur rohe Kartoffeln erhalten hatten, durchschnittlich fast 10 kg an Lebendgewicht. Die Er-

Digitized by Google

kremente waren dabei ganz dünnflüssig geworden und das Wiederkäuen fast gänzlich unterdrückt. Man ging dann auch sehr bald zu der Rechnung mit Rohnährstoffen über, die sich auf den durch die chemische Analyse ermittelten Gehalt der einzelnen Futtermittel an wertbestimmenden Bestandteilen stützt, also Fett, Protein, Kohlehydrate ꝛc., um schließlich nach weiterer Ausbildung des experimentellen Tierversuches zur Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen zu kommen. Zweifelsohne war letztere Art der Futterberechnung ein ganz wesentlicher Fortschritt, aber auch diese konnte schließlich erst voll bewertet und ausgenützt werden, nachdem man die gesetzmäßigen Grundlagen, nach welchen sich die Fleisch- und Fettbildung im tierischen Organismus vollzieht, erforscht und völlig klargestellt hatte. Es war dies für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere von umso einschneidenderer Bedeutung, als es hier doch darauf ankommt, möglichst viel Milch und vor allen Dingen Fett und Fleisch zu produzieren. Die grundlegenden Arbeiten, auf denen sich unsere derzeitigen Kenntnisse nicht nur vom Eiweißumsatz, sondern auch vom Eiweißansatz aufbauen, verdanken wir Bischoff und Voit und der Münchener Physiologenschule. Jedenfalls kann sich das Eiweiß des Tierkörpers nur aus dem Eiweiß der Nahrung aufbauen. W. Henneberg hat dann gezeigt, daß die von Bischoff und Voit für den Karnivor ermittelten Grundgesetze der Ernährung sich auch auf den Pflanzenfresser übertragen lassen, da die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des Futters nach Quantität und Qualität und der Veränderung der Körpersubstanz bei Wiederkäuern und Fleischfressern die größte Analogie darbieten. War hienach die Frage des Eiweißansatzes und Umsatzes verhältnismäßig schnell und sicher gelöst worden, so wurde die Frage nach der Entstehung und Bildung des Fettes im tierischen Organismus zu einer lange Zeit heftig umstrittenen. Sie war aber gerade für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere von um so größerer Bedeutung, weil es sich bei der Mästung des ausgewachsenen Tieres vorwiegend nur noch um eine Fettproduktion handeln kann. Es kam also zunächst darauf an, zu wissen, aus welchen Bestandteilen sich in der Hauptsache das Fett des tierischen Organismus bildet, weil man hiernach die Zusammensetzung einer Futterration einrichten und bemessen mußte. Zunächst ist es ja außerordentlich verwunderlich, daß der am nächsten liegenden Annahme, nämlich einer Bildung von Gewebefett aus Nahrungsfett so lange und so großer Widerstand entgegengesetzt wurde. Man glaubte aber anfänglich, daß das im Wasser unlösliche Fett als solches die Darmwand nicht durchdringen könne, sondern zuvor in lösliche Seifen und lösliches Glyzerin gespalten werden müsse. Ebenso wenig konnte man sich früher zu der Annahme einer Wiedervereinigung von Fettsäuren und Glyzerin jenseits der Darmwand entschließen, weil man eben den tierischen Stoffwechsel als einen reinen Oxydationsprozeß ansah, wobei synthetische Vorgänge von vornherein als ausgeschlossen galten. Es sind dann die Untersuchungen von Lebedeff, Munck, Leube, Fr. Lehmann und anderen gewesen, welche den direkten Nachweis eines Überganges von Nahrungsfett in Körperfett erbracht haben und zwar in der Weise, daß sie im Futter solche Fettarten verabreichten, die im Körper der betreffenden Tierarten sonst überhaupt nicht vorkommen. Die Untersuchungen des in den Geweben abgelagerten Fettes ergaben dann in allen Fällen zweifelsohne enge Beziehungen in Bezug auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften des verabfolgten Nahrungsfettes und des

Digitized by Google

aufgestapelten Körperfettes, so daß es nach allen diesen Untersuchungen keinem Zweifel mehr unterliegt, daß Nahrungsfett und zwar sogar z. T. wenigstens ohne wesentliche chemische Veränderungen im Körper angesetzt werden kann.

Was dann weiterhin die Fettbildung aus Eiweiß anbetrifft, so sind hiefür bekanntlich Voit und Pettenkofer sowie die ganze Voitsche Schule eingetreten. So vor allen Dingen Fr. Hofmann, der die Eier von Museida vomitoria sich auf Blut entwickeln ließ und den Fettgehalt vorher sowie später in den ausgewachsenen Maden bestimmte und hierbei 7—11 mal mehr Fett fand als in den ursprünglichen Eiern und im Blut zusammen enthalten war. Ebenfalls zu einer Fettbildung aus Eiweiß kamen Voit und Pettenkofer bei einem Stoffwechselversuch am Hund, welcher mit erheblichen Mengen reinen Muskelfleisches ernährt worden war. Hierbei wurde aller Stickstoff der Nahrung wieder ausgeschieden, Kohlenstoff dagegen im Körper zurückbehalten und nach der Pettenkofer-Voitschen Ansicht als Fett angesetzt. Beide Versuche sind von Pflüger als nicht beweiskräftig verworfen worden. Der Hofmannsche, weil die auf dem Blut sich entwickelnden Pilze und Bakterien eine Umwandlung von Eiweiß in Fett bewirkt haben könnten, welch letzteres dann erst von den Maden assimiliert worden sei; der Pettenkofer-Voitsche Stoffwechselversuch, weil die aufgestellte Bilanz über Einahmen und Ausgaben des Versuchstieres auf einer unrichtigen Annahme bezüglich der Elementarzusammensetzung des Fleisches beruhe und demgemäß falsch sei, indem nämlich der Stickstoffgehalt des Fleisches zu niedrig, der Kohlenstoffgehalt dagegen zu hoch angenommen worden sei. Ein in jeder Beziehung experimentell sichergestellter Beweis für die Entstehung von Körperfett und Nahrungseiweiß ist also bisher nicht erbracht, wenn schon auch die Annahme einer Fettbildung aus Eiweiß mit einem Kohlehydrat als Zwischenstufe nicht unmöglich erscheint.

Was dann endlich die Entstehung von Fett im tierischen Organismus aus den Kohlehydraten des Futters anbetrifft, so ist eine solche, wie bereits erwähnt, zuerst von Justus von Liebig angenommen worden. Jedoch hat man sich gegen eine solche Annahme zunächst lange gesträubt, weil sie an und für sich für den Chemiker ein völliges Rätsel war. Heute wissen wir freilich, daß bei der Mast der landwirtschaftlichen Nutztiere die Kohlehydrate, soweit sie nicht zur Wärmeproduktion dienen, fast ausschließlich in Form von Fett zur Ablagerung kommen. Durch zahlreiche Fütterungs- und Stoffwechselversuche ist der Beweis hierfür mit aller Sicherheit erbracht worden. Es sind nicht zum wenigsten gerade die Untersuchungen an landwirtschaftlichen Nutztieren gewesen, welche die viel und langumstrittene Frage einer Beteiligung der Kohlehydrate an der Fettbildung lösten und die Richtigkeit der zuerst von Justus von Liebig aufgestellten Hypothese in vollem Umfange bestätigten.

In eine ganz neue Phase trat die allgemeine Ernährungslehre und damit auch sehr bald die landwirtschaftliche Fütterungslehre, als man anfing, die tierische Ernährung im Zusammenhange mit der tierischen Wärmeproduktion zu betrachten. Ging man früher darauf hinaus, die Ernährungsvorgänge durch die Quantitätsänderungen der Nahrungs- und Futterbestandteile zu erklären, so fing man nunmehr an, auch die mit den chemischen Umsetzungen einhergehenden physikalischen Erscheinungen näher zu studieren. „Die energetische Betrachtung allein, so sagt M. Rubner, vermag

Digitized by Google

uns erst über den vollen Umfang der gegenseitigen Beziehungen der Stoffe, über die Möglichkeit kompensatorischer Wirkungen, über den wichtigen Begriff des Gesamtstoffwechsels als eine für das Individuum wesentliche Einheit aufzuklären". Die energetische Auffassung der Ernährungsvorgänge setzt das Prinzip von der Erhaltung der lebendigen Kraft als eine bewiesene Tatsache voraus, d. h. sie betrachtet es von vornherein als gänzlich ausgeschlossen, durch irgend eine Kombination von Naturkörpern, mag sie auch beschaffen sein wie sie will, bewegende Kraft fortlaufend aus nichts entstehen zu lassen. Die vom tierischen Organismus aufgenommene Nahrung wird auch im Tierkörper verbrannt und teils in Form von Kohlensäure und Wasser, teils aber auch nur auf einfachere Verbindungen reduziert, wieder ausgeschieden. Es wird also eine gewisse Menge chemischer Spannkräfte verbraucht und dafür Wärme und mechanische Kraft erzeugt. Es ist dann M. Rubner gewesen, welcher als erster in einwandfreier Weise dargelegt hat, daß das Gesetz von der Erhaltung der Kraft seine volle Gültigkeit auch für den tierischen Organismus besitzt und daß dieser von außen keine andere Energie in irgend einer Form aufnimmt, die er in Wärme oder Arbeit umwandeln kann, als in der Form chemisch gebundener Energie, und daß bei der Oxydation die aufgenommenen Nahrungsstoffe im Tierkörper niemals Energie verloren gehen kann, sondern nur in eine andere Form übergeführt wird. Betrachtet man daher den tierischen Stoffwechsel als einen Kraftstoffwechsel, so wird latent chemische oder auch potentielle Energie, welche der Tierkörper mit den Nahrungs- bezw. Futtermitteln aufgenommen hat, nach der Verdauung, Assimilation und Resorption in Wärme und Arbeit, d. h. in kinetische Energie übergeführt. M. Rubner war es dann weiterhin, welcher das so außerordentlich wichtige Gesetz von der Isodynamie der Nährstoffe aufstellte und bewies. Das Gesetz besagt, daß die einzelnen Nährstoffe sich in jenen Mengen vertreten können, welche einem gleichen Gehalt an potentieller Energie entsprechen. Auf Grund dieses Gesetzes läßt sich heute jeder Nahrungsstoff auf eine einheitliche Grundlage, nämlich auf seinen Kalorienwert, zurückführen und einschätzen. Eine Ausnahme von dem Gesetz der Isodynamie der Nährstoffe macht jedoch in gewissem Sinne das Eiweiß und zwar insofern, als bekanntlich kein tierischer Organismus ohne diesen Nahrungsstoff auskommen und auch das Eiweiß unter keinen Umständen etwa durch Fett oder Kohlehydrate ersetzt werden kann. Mit dem gänzlichen Fehlen der Eiweißstoffe in der Nahrung bezw. im Futter tritt vielmehr der Hungerstoffwechsel ein, bei welchem der tierische Organismus infolge der mangelnden Zufuhr von Nahrungseiweiß von seinem Körpereiweiß zehrt.

Um nun auf die landwirtschaftliche Fütterungslehre im besonderen zurückzukommen, so ist schon erwähnt worden, daß man nach dem Vorgehen von W. Henneberg und E. von Wolff in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts für die Wertschätzung der Futtermittel und für die Berechnung der Futterrationen ihren Gehalt an verdaulichen Nährstoffen zugrunde legte. Der an und für sich sehr richtige Grundgedanke hierbei war, daß von einem Tier nur dasjenige verwendet und verwertet werden kann, was verdaut worden ist. Diese Rechnungsweise mit verdaulichen Nährstoffen setzte freilich voraus, daß die gleichnamigen Nährstoffe, wie Protein, Fett, Kohlehydrate ꝛc. aus den allerverschiedensten Futtermitteln auch immer die gleiche

Digitized by Google

Wirkung haben, was bekanntlich nicht zutrifft. Es kam also damals bei der Aufstellung und Berechnung von Futterrationen nur darauf an, genügende Mengen an verdaulichen Nährstoffen in einem richtigen Nährstoffverhältnis zu verabfolgen, ohne hierbei auf die Art der Futtermittel besondere Rücksicht zu nehmen. Es erschien demnach ganz gleichgültig, ob ein größerer oder geringerer Teil der Nährstoffe in Form von Heu oder Stroh oder von Kraftfuttermitteln, wie Körner und Ölkuchen, Hackfrüchten und dergl. verabreicht wurde. Daß diese Annahme nicht richtig ist, d. h. daß die einzelnen Nährstoffe in den verschiedenen Futtermitteln nicht gleichwertig sind, ist dann in umfassender Weise von O. Kellner bewiesen worden. Um nun die Wirkung der aus verschiedenen Futtermitteln verdauten Nährstoffe miteinander vergleichen zu können, war es zunächst notwendig, die Wirkung der einzelnen Nährstoffe überhaupt erst kennen zu lernen, also diejenige von Eiweiß, Fett, Stärke, Zucker, Zellulose ꝛc. Das geschah bei der Zellulose in Form von Strohstoff, beim Fett in Form von reinem Öl und beim Protein durch Kleber, ein Produkt der Stärkefabrikation aus Weizen und Reis, welches in der Trockensubstanz über 80 % Protein enthält. O. Kellner zeigte nun, daß bei keinem der geprüften reinen Nährstoffe eine direkte Umwandlung in Fleisch und Fett vor sich geht, sondern daß hier stets größere Verluste zu verzeichnen waren. Er wies ferner darauf hin, daß diese Verluste vielleicht beim Wiederkäuer am größten sind, weil bei diesen Tieren die Gärungen im Magen und Darm den größten Umfang anzunehmen pflegen. So fand O. Kellner, daß Fett gebildet wurde aus je 1 kg

verdaulichem Eiweiß	234 g	Rohrzucker	185 g
„ Stärkemehl . . .	248 g	Fett	474—598 g
verdaulicher Rohfaser	248 g		

Die Schwankungen beim Fett fanden ihre einfache Erklärung darin, daß die Fette der Wurzelgewächse, dann auch die der Rauhfutterstoffe meist unrein sind, und dem verdaulichen Anteil dieser, entsprechend dem vielfach niedrigeren Wärmewert derselben, auch eine geringere Produktion zukommt. Im übrigen sind aber obige Zahlen durchaus einleuchtend. Denn es war von den Fetten von vornherein zu erwarten, daß sie infolge der in ihnen aufgespeicherten Energie doppelt soviel als die Kohlehydrate wie Stärkemehl und Zucker leisten mußten, daß diesen aber wiederum der höher hydratisierte Zucker nicht gleich kommen konnte. Im übrigen stellen diese Zahlen natürlich die größte Leistung dar, die mit den genannten einzelnen Nährstoffen zu erzielen war, denn diese wurden in der höchst- und leichtverdaulichsten Form verfüttert. Infolgedessen war jede Sauarbeit, jede unnütze Verdauungsarbeit und jede zwecklose Darmbelastung auf ein Minimum herabgesetzt. Nachdem so zunächst einmal die nötigen Grundlagen geschaffen und die Wirkung der einzelnen Nährstoffe, wenn in reiner Form verabfolgt, festgestellt worden war, ging O. Kellner dazu über, nunmehr auch die gleichen Versuche mit den verschiedensten Futtermitteln auszuführen. Auch diese wurden in ähnlicher Weise einem gewissen Grundfutter zugelegt und wiederum der Ansatz von Fett und Fleisch ermittelt. Da nun bei diesen Versuchen auch die Verdauung der Zulagen bestimmt wurden, so hatte man alle Daten zur Verfügung, um berechnen zu können, welcher Ansatz zu erwarten gewesen wäre, wenn die Nährstoffe in reiner, isolierter Form verabfolgt worden waren. Indem O. Kellner

Digitized by Google

nun die Nährstoffe, die aus den verschiedenen Futtermitteln verdaut wurden, mit der Wirkung der reinen Nährstoffe verglich, konnte er feststellen, daß die verdaulichen Nährstoffe gewisser Futtermittel, wie z. B. die der Ölkuchen, der nackten Getreidearten und andere sich genau so verhielten, als wenn sie in reiner, isolierter Form verfüttert worden wären. Bei anderen Futtermitteln dagegen, als deren Hauptrepräsentanten alle Rauhfutterstoffe anzusehen sind, war gegenüber den reinen Nährstoffen, z. T. wenigstens, ein ganz gewaltiger Ausfall zu verzeichnen, ebenso wie sie dementsprechend auch eine wesentlich geringere Wirkung als die Nährstoffe der vollwertigen Futtermittel zeigten. Zunächst für den ersten Fall, also für die sogenannten vollwertigen Futtermittel, ein Beispiel: „Bei einem Versuch mit Palmkernmehl war z. B. gefunden worden, daß aus 1 kg desselben 146 g Eiweiß, 75 g Fett und 403 g stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser verdaut wurden. Berechnet man nun mit Hilfe der oben angegebenen Zahlen, welche Menge Körperfett hätten erzeugt werden müssen, wenn die verdauten Stoffe des Palmkernmehles genau so wie die reinen Nährstoffe gewirkt hätten, so finden wir folgendes:

Eiweiß	146 × 0,234	= 34,3 g	Körperfett
Fett	75 × 0,598	= 44,9 g	„
Kohlehydrate	403 × 0,248	= 99,9 g	„
zusammen		= 179,1 g	Körperfett.

Der Versuch am Tier ergab 183,1 g Körperfett.

Ein glänzender Beweis also dafür, daß die verdaulichen Stoffe des Palmkernmehles genau so gewirkt hatten, als wenn sie in reiner, isolierter Form, also als Kleber, Stärkemehl ꝛc. verfüttert worden wären. Daß der verdauliche Anteil der Rauhfutterstoffe dagegen erheblich schlechter wirkte, als die reinen Nährstoffe, geht aus einem Versuch von O. Kellner mit Weizenstrohhäcksel hervor, in welchem, berechnet auf Grund der verdauten Nährstoffe, ein Ansatz von 99,8 g Fett hätte stattfinden müssen, während der Tierversuch nur einen solchen von 24,8 g Fett ergab. Die Ursache dieses geringen Nähreffektes führte O. Kellner auf drei Ursachen zurück. Zunächst auf die Kauarbeit, das ist auf den Arbeitsaufwand, welcher für die Heu- und Stroharten usw. beim Kauen und später auch noch im Magen und Darm aufgebracht werden muß. Die Arbeit der Zerkleinerung, welche das Tier beim Verzehr und der Verdauung dieser meist grobstengeligen, z. T. direkt harten Stoffen aufzuwenden hat, beansprucht einen Teil der Nährstoffe bezw. deren dynamische Energie und entzieht diese so der eigentlichen Produktion. So konnte O. Kellner als Beweis hiefür zeigen, daß 1 kg Haferstroh, wenn als langer Häcksel verfüttert, einen Fettansatz von 42 g einschließlich Fleisch bewirkte, in gemahlenem Zustande dagegen 71 g, während es aber, aus den verdauten Nährstoffen berechnet, eigentlich hätte 94 g erzeugen müssen. Da Strohhäcksel wie Strohmehl aber in gleichem Umfange verdaut wurden, so kann der Ausfall bei ersterem nur der größeren Kauarbeit zur Last gelegt werden. Als zweite Erklärung für die schlechte Wirkung der in den Rauhfutterstoffen enthaltenen verdaulichen Stoffe ist weiterhin die starke Belastung des Magens und Darmes mit unverdaulichen Rückständen heranzuziehen, was ebenfalls experimentell bewiesen werden konnte. Legte man bei Versuchen mit Ochsen einem gegebenen Grundfutter ein gänzlich unverdauliches Material zu, nämlich 2 kg Sägemehl pro Kopf und Tag,

Digitized by Google

so wurde durch die hierdurch bewirkte Mehrbelastung und Beschwerung der Verdauungsorgane der gesamte Ansatz pro 1 kg Trockensubstanz um 18,5 g Fett herabgedrückt. Diese beiden Verlustquellen, die experimentell festgelegt sind, genügen aber auch keineswegs völlig, um das Defizit vollkommen zu decken, welches sich z. B. beim Stroh und anderen Futterstoffen herausstellte. Es müssen hier also zweifelsohne auch noch andere Ursachen mitwirken. Diese wird man wahrscheinlich in der Tätigkeit von Bakterien im Futterbrei zu suchen haben. Zunächst eine Hypothese zwar, die sich jedoch sehr wohl in der Weise begründen läßt, daß nämlich in den meist länger im Darm verweilenden Rauhfutterstoffen ein Teil durch Fäulnisbakterien zerstört und in Produkte übergeführt wird, welche nicht die gleiche, sondern vielmehr eine geringere Nährwirkung äußern, als die vom Speichel, vom Magensaft und von der Bauchspeichelflüssigkeit gelösten Nährstoffe. Dabei ist natürlich anzunehmen, daß auch der Ort der Verdauung mit der Größe der Verwertung in einem gewissen Zusammenhange steht. Wir wissen ja, daß die durch zahlreiche Mikroorganismen hervorgerufenen Fäulnisprozesse hauptsächlich in dem geräumigen Dickdarm vor sich gehen. Infolgedessen werden hierunter alle jene Futterstoffe, wie z. B. Stärkemehl, Zucker, Kleber usw., die bereits im Magen und Dünndarm zur Verdauung und Resorption gelangen, am wenigsten zu leiden haben, am meisten dagegen alle Rauhfutterstoffe.

Betrachtet man nunmehr zusammenfassend die stofflichen Neubildungen, die unter dem Einfluß des Futters im Tierkörper entstehen, so findet man, daß dieselben zweierlei Richtungen haben können. Das Futter kann nämlich einerseits zur Erzeugung stickstoffhaltiger Stoffe, d. i. Eiweiß-Fleisch, dann Milch und Wolle, andererseits zur Neubildung stickstofffreier Stoffe (Fett, Milchzucker, Glykogen) führen. Stickstoffhaltige Produkte können aber selbstverständlich nur aus stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen entstehen und zwar wahrscheinlich in der Hauptsache auch nur aus den Proteinen, aber nicht oder nur in beschränktem Umfange aus den stickstoffhaltigen Verbindungen nichteiweißartiger Natur, aus den Amiden. Wenigstens nimmt man von letzteren immer noch an, daß sie nur eiweißersparend wirken. Doch erscheint diese Frage heute noch ungeklärter denn je. Vielleicht sind aber die jüngsten Voltzschen Untersuchungen über die Verwertung des Harnstickstoffes im tierischen Organismus einmal berufen, hier Aufklärung zu schaffen. Das verdauliche Eiweiß ist also einer der Faktoren, welche die Nährwirkung eines Futtermittels bestimmen. Wichtig ist hierbei, daß die Form der Eiweißstoffe nach den bisherigen Beobachtungen die Verwertung derselben zur Eiweißbildung im Tierkörper nicht beeinflußt. Zur Erzeugung der stickstofffreien Stoffe im Tierkörper können dagegen sowohl das Eiweiß, wie das Fett und die Kohlehydrate des Futters verwandt werden. Dieselben drei Stoffe sind es auch, aus welchen die Muskelkraft entsteht. Da nun aber weder zur Fettbildung noch zur Erzeugung von Muskelkraft Eiweiß unbedingt erforderlich ist, die stickstofffreien Futterbestandteile hierzu vielmehr schon allein befähigt sind und diese Leistungen unter praktischen Verhältnissen in der Tat auch fast allein vermitteln, so kann man die auf diese Verhältnisse gerichtete Produktionskraft der Futtermittel durch eine einzige Zahl zum Ausdruck bringen. Man berechnet nämlich zu diesem Zwecke die Menge verdauliches Stärkemehl, welche in dieser Hinsicht dasselbe leistet wie

Digitized by Google

100 kg eines jeden Futterstoffes und nennt diesen Betrag den Stärkewert des betr. Futtermittels.

Wenn nach alledem auch unsere Kenntnisse in der ganzen Ernährungsfrage und Fütterungslehre im Laufe des letzten halben Jahrhunderts wesentliche Fortschritte gemacht haben, so stehen wir trotzdem gerade jetzt wieder bezüglich der Volksernährung und auch der Fütterung des Nutzviehes, also in Bezug auf die gesamte Ernährungslehre, vor neuen und großen Aufgaben. Die chemische Analyse der Lebens- und Futtermittel beschränkt sich bislang nur auf die Bestimmung weniger Hauptgruppen, wie Eiweiß, Fett und Kohlehydrate. Alle diese Stoffe sind aber keine einheitlichen, fest umgrenzten Körper von ganz bestimmter chemischer Konstitution, sondern sie alle umfassen gewissermaßen eine ganze Gruppe von Stoffen, die freilich sämtlich gewisse einheitliche Merkmale und Kennzeichen miteinander gemein haben. Dagegen hat man das, was M. Rubner so treffend als ihre „feinere intimere Zusammensetzung" bezeichnet, bisher völlig vernachlässigt. Ferner hat Th. Paul in der letzten Zeit wiederholt darauf hingewiesen, daß die Bromatik, d. h. die Lehre von der Zubereitung der Speisen, nach wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Grundsätzen bislang nur eine geringe Förderung erfahren hat. Zum Teil ähnlich liegen die Verhältnisse beim landwirtschaftlichen Nutzvieh, welches doch die wichtigsten animalischen Lebensmittel, wie Milch, Fleisch und Fett liefern soll. Auf die große Bedeutung der Begleitstoffe, welche neben den eigentlichen Nähr- und Genußstoffen in den Lebensmitteln enthalten sind, hat kürzlich erst M. Rubner aufmerksam gemacht. Danach ist der Verdaulichkeitsgrad der Speisen von der besonderen Eigenart der „Begleitstoffe", die man bisher nicht näher beachtet hat, abhängig. Ganz analoge Verhältnisse haben wir in der rein tierischen Ernährung. Es sei hier nur an den Strohaufschluß mit Ätznatron erinnert, wo allein schon durch die Sprengung der chemischen oder physikalischen Bindung der Lignine mit der Zellulose die Verdaulichkeit der letzteren um ein Mehrfaches erhöht werden kann. Die Entbitterung der Lupine und ihre Verarbeitung auf menschliche Nahrungsmittel und tierische Futtermittel ist ebenfalls noch ein Gebiet, welches eine weitgehende Bearbeitung erfordert. Der gesamten Chemie eröffnen sich also auch hier große Arbeitsgebiete. Wer sie beackern und bearbeiten will, muß aber auch mit den Grundzügen der Ernährungsphysiologie vertraut sein.

Über die Düngewirkung der Kohlensäure.

Von Dr. Alfred Gehring, Hannover.

Im Jahre 1919 berichtete ich über die Herstellung und Düngewirkung des Guanols[1]). Ich konnte in dieser Veröffentlichung den Nachweis erbringen, daß eine Düngung mit Guanol die Kohlensäureproduktion des von mir benutzten Bodens erhöhte, und daß diese gesteigerte Kohlensäurebildung dadurch ermöglicht wurde, daß der zur Guanolherstellung zunächst nur als Aufsaugematerial für die Melasseschlempe gedachte Torf in Wirklichkeit durch die Guanolbakterien aufgeschlossen und zum Teil in eine leicht zersetzliche Masse verwandelt wird. Da Düngungsversuche

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 68. Jahrg. 1919. Heft 13/14. Seite 259.

Digitized by Google

erkennen ließen, daß Guanol bei gleicher Stickstoffgabe höhere Ernteerträge ergab als Chilisalpeter, war anzunehmen, daß die gesteigerte Kohlensäureproduktion nach Guanoldüngung neben anderen Faktoren einen Einfluß auf den Ernteertrag haben würde. Diese Annahme wurde gestützt durch Düngungsversuche, die einen deutlichen Einfluß des Guanols auf die Blühwilligkeit der gedüngten Pflanzen erkennen ließen.

Ich habe nun die Frage nach der Bedeutung der durch Guanoldüngung gesteigerten Produktion an Bodenkohlensäure für den Ernteertrag weiter verfolgt und möchte im folgenden zunächst über diese Versuche eingehend berichten, um daran Untersuchungen über die allgemeine Bedeutung der Düngewirkung der Bodenkohlensäure in der landwirtschaftlichen Praxis anzuschließen.

Zuvor möchte ich aber noch einen weiteren Beweis dafür erbringen, daß bei der Guanolherstellung tatsächlich eine Torfaufschließung vor sich geht, um damit meine früheren Feststellungen, die ja den Ausgangspunkt für alle weiteren Untersuchungen bilden, zu bestätigen. Ich habe nämlich die von Keppeler [1]) angegebene Bestimmung des Vertorfungsgrades von Torfproben dazu benutzt, diesen Nachweis zu führen, indem ich den Vertorfungsgrad des zur Guanolherstellung benutzten Torfes feststellte und damit den Vertorfungsgrad verglich, den der im fertigen Guanol enthaltene Torf aufwies. Keppeler berichtet über die Grundlagen dieser Bestimmungsmethode folgendes:

„Beim Bestreben, eine möglichst große Gruppe chemischer Baustoffe der Torfbildner durch eine einfache Bestimmungsmethode zu erfassen, wird man auf den Aufschluß der Zellulose in starken Säuren hingewiesen. Nach Ost und Wilkening gelingt es bekanntlich, durch Auflösen in 72 %iger Schwefelsäure und Hydrolyse der entsprechend verdünnten Lösung Zellulose restlos in Dextrose überzuführen. Da die Zellulose als das der Hydrolyse am schwersten zugängliche Polysaccharid angesehen werden darf, kann man schließen, daß durch die 72 %ige Schwefelsäure eine Auflösung der gesamten Polysaccharide erfolgt, und daß die Bestimmung der Summe einfacher Zuckerarten in der hydrolisierten Lösung einen Maßstab für den Gehalt an Polysacchariden im untersuchten Material abgibt. Da weiter — wenigstens im Sinne Wiesners — die Pflanzenbestandteile, die nicht Kohlehydratcharakter haben, als Lignin zu bezeichnen sind, bliebe im Rückstand der gesamten Behandlung das Lignin übrig. Auf diesen Gedanken fußend, haben wir den Aufschluß in starker Schwefelsäure zum Studium der Torfbildner, in erster Linie der Sphagnen, herangezogen. In der Zwischenzeit ist diese Aufschlußmethode mehrfach, teils im Anschluß an Ost und Wilkening, teils im Anschluß an Willstätter und Zechmeister, zur Analyse von Pflanzenstoffen, vor allem zum Studium von Hölzern angewandt worden und hat auch auf diesem Gebiete ihre Brauchbarkeit bewiesen.

Bei allen diesen Methoden ist die Grundlage die Bestimmung von Stoffen oder Stoffgruppen, die in der ursprünglichen Pflanzensubstanz enthalten waren, wobei die Abnahme des Gehaltes an diesen Stoffen als Maßstab für die Vertorfung dient . . . ."

[1]) Keppeler, Journal f. Landwirtschaft, Bd. 69, Seite 43.

Digitized by Google

Die Bestimmung selbst erfolgt nach den Angaben von Keppeler folgendermaßen: „Vom feingemahlenen Material werden 1—2 g in ein niedriges, breites Wägegläschen mit aufgeschliffenem Deckel genau eingewogen und unter Umrühren allmählich 10—20 ccm 72 %ige Schwefelsäure zugegeben. Zum Umrühren wird ein kurzer Glasstab verwandt, der im bedeckten Gläschen liegen bleiben kann, ohne ganz in die Flüssigkeit zu tauchen. Nachdem die Schwefelsäure ganz eingetragen ist, wird der Inhalt des Gläschens weiter gut durchgearbeitet, um eine vollkommene Benetzung zu erzielen. Man läßt dann mit aufgelegtem Deckel stehen und wiederholt von Zeit zu Zeit das Durchrühren. Ist bei der Kontrolle mit Chlorzinkjod unter dem Mikroskop keine Zellulose mehr nachzuweisen (wozu im allgemeinen 4- 6 Stunden notwendig sind), so werden 20—40 ccm Wasser zugegeben, umgerührt und über Nacht stehen gelassen. Dann wird der ganze Inhalt des Gläschens in einen Porzellanbecher gespült und so stark verdünnt, daß die Konzentration der Schwefelsäure 3 % nicht überschreitet. Der Porzellanbecher wird bedeckt und mit Inhalt in einem Autoklaven 2 Stunden auf 120° C erhitzt. Das so erhaltene Hydrolysenprodukt wird filtriert, und der Rückstand bis zum Verschwinden der Schwefelsäurereaktion gewaschen. Filtrat und Waschwasser werden vereinigt und, gegebenenfalls durch Eindampfen auf dem Wasserbade, auf ein bestimmtes Volumen (500—1000 ccm) gebracht. In dieser Lösung wird in bekannter Weise nach Allihn-Meisel die Reduktion Fehlingscher Lösung bestimmt, als ob es sich um reine Dextrose-Lösung handle, und durch Berechnung der entsprechenden Menge Dextrose ausgedrückt und zwar in Prozenten der wasser- und aschefreien Substanz.

Da die Zusammensetzung der Hydrolysenprodukte noch nicht ausreichend genau festgestellt werden konnte, muß zu diesem Verfahren gegriffen werden. Die so berechnete Dextrosemenge wird auf 100 der angewandten Substanz in wasser- und aschefreien Zustand bezogen und als „Gesamtreduktion" bezeichnet".

Da bei der Guanolherstellung das Endprodukt lediglich ein verändertes Ausgangsmaterial ist, mußte diese Bestimmungsart gerade hier besonders einwandfreie Resultate ergeben. Die nach dieser Untersuchungsmethode angestellten umfangreichen Versuche ergaben nun das nachstehende Ergebnis:

Versuch 1. Eine Durchschnittsprobe Torf ergab — bezogen auf wasser- und aschefreie Sustbanz — eine Gesamtreduktion von 31,72 %.

Eine Guanolprobe von einem Beet, welches mehrere Monate lagerte, ergab — bezogen auf wasser- und aschefreie Sulstanz — eine Gesamtreduktion von 4,45%.

Die nachstehende Tabelle, die aus der eben erwähnten Veröffentlichung von Keppeler stammt, gibt die Möglichkeit, sich über die Bedeutung der für Guanol gefundenen Zahl zu unterrichten.

Dabei erhalten wir das hochinteressante Ergebnis, daß dos Guanol einen Zersetzungsgrad aufweist, der ungefähr dem der am weitesten abgebauten, natürlich vorkommenden Torfsubstanzen entspricht.

Damit dürft der präzise Nachweis erbracht sein, daß bei der Guanolherstellung in großem Maßstabe eine

Digitized by Google

Gesamtreduktion verschiedener Torf- und Braunkohlenproben, nach Keppeler:

Nr.	Torfart	Herkunft	Gesamt-Reduktion %
1	Jüngerer Sphagnumtorf	Poggenmoor, Torfverwertung Poggenhagen	57,3
2		Gräfl. Landsberg'sche Torfstreuwerke, Velen i. W.	54,9
3		Nordd. Torfmoor A.-G., Triangel b. Giffhorn	53,8
4		Poggenhagen	50,3
5		Velen	47,5
6		Elisabethfehn	34,7
7	Älterer Sphagnumtorf	„	19,8
8	desgl.	Dänemark	14,4
9	Seggentorf 40—90 cm tief	Petersmoor, Krs. Randow, Pommern	19,3
10	Seggentorf, 0—1 m tief	Mecklenburg. Torfverwertungs-Ges. m. b. H.	18,6
11	„ 1 2 „ „		16,8
12	„ 2—3 „ „	desgl.	12,8
13	„ (Tiefe nicht bekannt)	Ostrach, Hohenzollern	16,2
14	Bruchwaldtorf, im Liegenden des Hochmoors	Schwege b. Osnabrück	13,6
15	Submariner Scheuchzeriatorf		18,1
16	Braunkohle, rheinisch	Köln	5,01
17	Kasseler Braun	Habichs Söhne, Beckerhagen a. d. W.	0,82

Hochmoortorf-Erschließung vor sich geht. Der Torf hat in der Guanolherstellung nicht mehr lediglich die Bedeutung eines Trägers der Melasseschlempe, sondern übt selbst eine bedeutungsvolle Düngewirkung aus, wie die nachfolgenden Untersuchungen erweisen werden, denn der aufgeschlossene Torf im Guanol ist nach den früheren Versuchen diejenige Substanz, welche durch die bakterielle Zersetzung im Boden die lebhafte Steigerung der Kohlensäureproduktion einer mit Guanol gedüngten Erde bewirkt.

Die Düngewirkung der aus Guanol entstehenden Kohlensäure in Laboratoriumsversuchen. Ich habe nun bei meinen Versuchen vor allem einen direkten experimentellen Beweis dafür zu erbringen versucht, daß einer Guanoldüngung neben der Wirkung der darin enthaltenen Nährsalze tatsächlich die Bedeutung einer Kohlensäuredüngung zukommt.

Ich benutzte dabei die folgende Versuchsanordnung:

Die Versuchspflanzen erwuchsen im allgemeinen in Glasgefäßen von 10×10×10 cm, die mit sterilem Glassand angefüllt waren, dem eine bestimmte Menge Knopscher Nährlösung zugefügt war. Es war also zu erwarten, daß sich aus dem Material, in dem die Pflanze direkt erwuchs, keine Kohlensäure entwickeln würde. Ich habe mit Absicht diese, auf das Pflanzenwachstum ungünstig einwirkenden Glasgefäße

Digitized by Google

für diese Versuche ausgewählt, um dadurch auf jeden Fall zu verhindern, daß irgend welche Pflanzennährstoffe beim Begießen ausgewaschen werden konnten. Gerade bei dem Sand hätte ein zufälliger Überschuß an Wasser leicht Nährstoffverluste und damit ungenaue Versuchsresultate bewirken können. In einem zweiten Gefäß — meistens fand hierzu ein Blumentopf Verwendung, der 12 cm hoch und 14 cm oberen Durchmesser zeigte — befand sich die Erde + der Düngung, deren Kohlensäurewirkung beobachtet werden sollte. Natürlich wurde die gleiche Menge Erde benutzt, wie Sand in den Glasgefäßen vorhanden war. Je ein Glasgefäß mit Sand, in dem die Versuchspflanze erwuchs, und ein Blumentopf, welcher die Erde der zu untersuchenden Düngung enthielt, befanden sich unter einer Glasglocke von 18× 18× 25 cm oder 25× 25× 40 cm Größe. Die Glasglocke mit den beiden Gefäßen befand sich auf einem Brett entsprechender Größe in der Weise, daß sie mit ihrem unteren Rand in entsprechende, etwa 1 cm tiefe, mit Ton ausgelegte Fugen faßte. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, in einfacher Weise einen luftabgeschlossenen Raum zu gewinnen, in dem die erwachsenden Pflanzen, ohne daß die Düngung mit ihren Wurzeln in Berührung kam, dennoch der Einwirkung der aus den zu untersuchenden Düngemitteln sich entwickelnden Kohlensäure ausgesetzt war.

Unter der Glasglocke befand sich sodann ein kleines drittes Gefäß, welches trockenes Kalziumchlorid enthielt. Reinau[1]) wies ja bekanntlich nach, daß eine enge Verbindung zwischen Kohlensäure-Assimilation und Wasserverdunstung besteht, und auf diesem Wege sollte den Versuchspflanzen die Möglichkeit zu einer lebhafteren Wasserverdunstung gegeben werden.

Jeden Tag wurden die Glasglocken von den Pflanzen auf kurze Zeit abgenommen, um die Wasserverluste der Gefäße ausgleichen zu können.

Zunächst legte ich bei meinen Untersuchungen den Hauptwert darauf, festzustellen, ob überhaupt eine Wirkung einer Kohlensäuredüngung sich bemerkbar machte oder nicht, denn noch vor kurzer Zeit wurde verschiedentlich die Düngewirkung der Kohlensäure angezweifelt. Andererseits war auch die Anschauung vertreten worden, daß die im Boden durch Bakterientätigkeit entstehende Kohlensäure wohl mit Hilfe der Wurzeln eine Einwirkung auf die Pflanzen haben könnte, aber nicht durch die Blätter. Über beide Anschauungen versuchte ich mir zunächst mit Hilfe der soeben geschilderten Versuchsanordnung Klarheit zu verschaffen. Ich beschränkte mich daher nicht allein darauf, vom Guanol die in der Praxis üblichen Gaben zu geben, sondern verwandte in den ersten Versuchen mehrfach wesentlich höhere Gaben, um umso sicherer eine Kohlensäurewirkung sichtbar zu machen. Meine Versuchsergebnisse sind nun folgende:

Versuch 2. Aus einem Beet mit Stiefmütterchen, in dem die Pflanzen den Winter verbracht hatten, wurden am 8. 3. 20 zwei gleichmäßige Pflanzen ausgesucht, sauber mit Wasser von den anhaftenden Erdteilchen befreit, mit Filtrierpapier nach Möglichkeit von anhaftenden Wassertröpfchen befreit, sodann gewogen und in der geschilderten Weise in das Glasgefäß mit weißem Sand gepflanzt. Mit diesen Pflanzen wurde folgender Versuch angesetzt:

[1]) Reinau, Kohlensäure und Pflanzen, Verlag Wilh. Knapp, 1920.

Digitized by Google

Glasglocke 1 ohne Erde und damit ohne CO_2-Düngung
„ 2 + 600 g Erde + 10 g Guanol.

Größe der Glasglocken 18× 18× 25 cm; unter Glasglocke 1 fand die größere, unter Glasglocke 2 die kleinere der nach Möglichkeit gleichmäßig ausgewählten Pflanzen Verwendung.

Am 31. 3. wurde dieser Versuch abgebrochen. Die Erntegewichte waren folgende:

Glasglocke 1 ohne Erde und damit ohne CO_2-Düngung . . . 1,1 g
„ 2 + 600 g Erde + 10 g Guanol . . . . . 2,25 g

Also in 3 Wochen eine Ernteſteigerung um gut 100% durch Düngung mit Kohlensäure!

In der Wurzelbildung der beiden Versuchspflanzen zeigten sich große Unterschiede. Die Wurzel der Pflanze ohne Kohlensäuredüngung war lang, dünn und wies nur wenige Stränge auf. Gut gewaschen und getrocknet wog sie 0,6 g. Die Wurzel der mit Kohlensäure gedüngten Pflanze war kürzer, dafür aber reichlich verzweigt, zopfig. Ihr Gewicht betrug 1,3 g. Also auch hier eine lebhafte Förderung nach Düngung mit Kohlensäure.

Versuch 3:

Versuchsplan: Glasglocke 1 ohne Erde,
„ 2 + 600 g Erde,
„ 3 + 600 g Erde + 10 g Guanol.

Größe der Glasglocken 18× 18× 25 cm.

Als Versuchspflanzen wurden in jedes mit Sand gefüllte Glasgefäß 2 gelbe und 1 grüner Buscherbsensame ausgelegt. Nach dem Ausleimen wurde der Sand mit einigen Kubikzentimetern eines Filtrates geimpft, welches mit Hilfe von Wasser aus Erde gewonnen war, auf der im vorhergehenden Jahre Erbsen gewachsen waren, um damit den Versuchspflanzen die nötigen Knöllchenbakterien zu vermitteln.

Am 9. 4. wurde von jedem Gefäß eine Erbsenpflanze (die kleinste) entfernt. Am 19. 4. auch noch eine zweite, da bei einem Versuch eine Pflanze versehentlich abgebrochen war. Die Unterschiede zwischen Nr. 1 und 2 waren sehr bald deutlich zu sehen, doch blieb Nr. 3 zunächst hinter Nr. 2 etwas zurück, um gegen Ende des Versuches stark aufzuholen. Bei Prüfung der Wurzeln der abgeernteten Pflanzen stellte sich dann heraus, daß bei Nr. 3 nur eine Bildung von sehr kleinen, also scheinbar noch jungen Knöllchen vorhanden war, während bei Nr. 2 und 1 normale Ausbildung der Knöllchen sich zeigte. Damit dürfte wohl das anfängliche Zurückbleiben der Versuchspflanzen unter Glasglocke 3 eine zwanglose Aufklärung gefunden haben. Am 19. 5. wurde der Versuch abgebrochen.

Das Ernteergebnis war folgendes:

Glasglocke 1 ohne Erde . . . . . 1,35 g, Länge 40 cm
„ 2 + ungedüngte Erde . . 2,45 g „ 40 cm
„ 3 + 600 g Erde + 10 g Guanol 2,45 g, Länge 57 cm.

Digitized by Google

Wenn man aus dem eben angegebenen Grunde Glasglocke 3 nicht berücksichtigt, so erkennt man eine sehr deutliche Kohlensäurewirkung der ungedüngten Erde. (Vgl. Abbildung 1.)

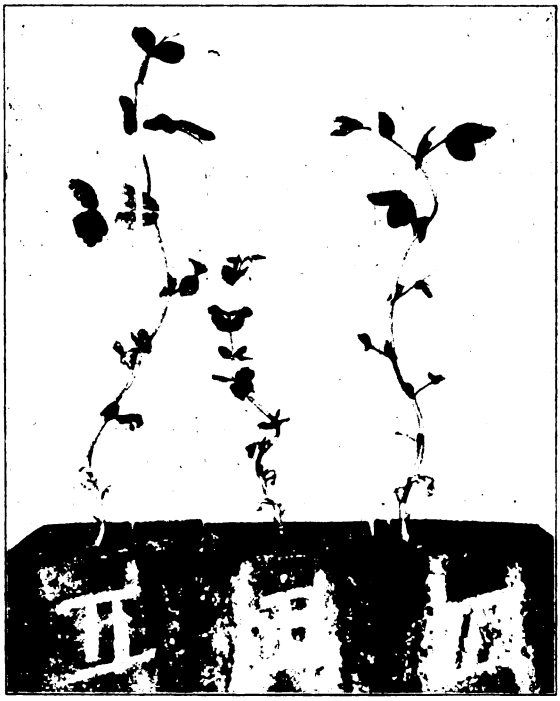


Abb. 1. Versuch 3, Erbsen

Versuch 4. Die Versuchsanordnung war die gleiche wie bei Versuch 3. Versuchspflanzen waren Radieschen, von denen pro Sandgefäß 25 Samen am 9. 4. ausgelegt wurden. Am 22. 4. waren

bei Glasglocke 1 . . . . . 21 Pflanzen
„ „ 2 . . . . . 18 „
„ „ 3 . . . . . 22 „

erwachsen, die in allen Versuchen auf 18 herabgesetzt wurden. Am 27. 4 wurden weitere drei Pflanzen entfernt. Am 3. 5. wurden die Versuche abgeerntet. Die Erntegewichte waren folgende:

Glasglocke 1 ohne besondere CO_2-Düngung . . . . 1,9 g Frischgewicht
„ 2 + 600 g unged. Erde . . . . . 3,5 g „
„ 3 + 600 g Erde + 10 g Guano! . . . 5,5 g „

Lufttrocken ergaben die Ernten folgende Gewichte:

Glasglocke 1 . . . . . 0,3445 g
„ 2 . . . . . 0,4318 g
„ 3 . . . . . 0,6870 g

Digitized by Google

Bei 100° getrocknet ergaben die Ernten folgende Gewichte:

Glasglocke 1 . . . . . 0,2880 g
„ 2 . . . . . 0,3655 g
„ 3 . . . . . 0,5475 g

Glasglocke 3 zeigt also gegenüber der Glasglocke 1 eine Steigerung des Erntegewichtes um nahezu 200 %.

Nachdem durch diese Versuche erstens die Fischerschen [1]) Resultate bestätigt worden waren, und zweitens der Nachweis erbracht war, daß auch ohne Benutzung der Wurzel eine Einwirkung der Bodenkohlensäure auf das Pflanzenwachstum stattfindet, und drittens die Kohlensäurewirkung des Guanols experimentell bewiesen war, ging ich in einer neuen Versuchsreihe dazu über, organische Düngemittel in einer Menge anzuwenden, die der in der Praxis gebräuchlichen entspricht.

Versuch 5. Versuchsplan:

Glasglocke 1 ohne Erde,
„ 2 + 1200 g Erde,
„ 3 + 1200 g Erde + 0,4583 g Guanol entspr. etwa einer Düngung von 5 Ztr. pro Morgen,
„ 4 + 1200 g Erde + 9,1666 g Stallmist, entspr. etwa einer Düngung von 100 Ztr pro Morgen.

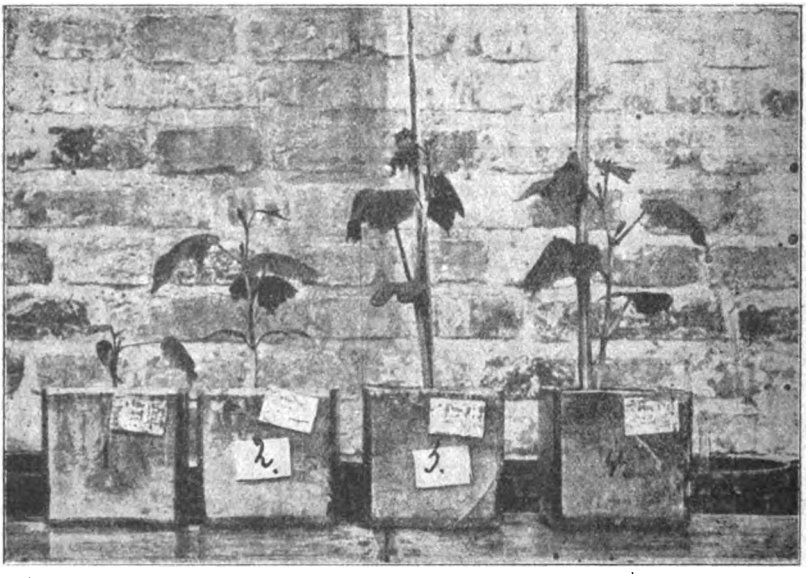


Abb. 2. Versuch 5, Gurken.

Das verwendete Guanol hatte einen Wassergehalt von 34,0 %, der Stallmist (mit geringen Strohmengen vermischter Kuhmist) von 72,8 %. Die Größe der Glasglocken betrug 25 × 25 × 40 cm.

[1]) Gartenflora, Bd. 61, S. 299 u. 336, Bd. 63, S. 125.

Digitized by Google

Nachdem die Düngung am 26. 5 erfolgt war, wurde die Aussaat am 3. 8. mit je einem Gurkenkern vorgenommen. Am 28. 9. wurden die Versuche abgebrochen und ergaben folgende Ernteresultate.

Glasglocke	1 . . .	1,2 g Frischgewicht	0,0795 g	lufttr.
„	2 . . .	4,4 g „	0,2860 g	„
„	3 . . .	5,0 g „	0,3160 g	„
„	4 . . .	6,0 g „	0,3760 g	„

Bei diesen Ergebnissen muß bedacht werden, daß sich die geringen Düngermengen auf den bei weitem größeren Luftraum von 25 × 25 × 40 cm verteilen.

Nach diesen Ergebnissen, die weiter unten noch vervollständigt werden, ist unter den beschriebenen Versuchsbedingungen m. E. — vorsichtig ausgedrückt — an einer Bedeutung gasförmiger, aus dem wie hier behandelten Boden entweichender Stoffe für den Pflanzenertrag nicht mehr zu zweifeln. Nach den bisher erzielten Versuchsergebnissen anderer Forscher und nach später noch zu beschreibenden eigenen Versuchen muß man als wirksamen Bestandteil dieser Gase die Kohlensäure annehmen, deren Konzentration unter den Glasglocken mit der Höhe der Erntegewichte parallel geht, wie noch gezeigt wird. Ferner geht aus dem letzten Versuch ebenfalls mit Deutlichkeit hervor, daß unter den hier beschriebenen Versuchsbedingungen Guanol und Stallmist in Mengen, die in der Praxis gebräuchlich sind, in einer Weise die Kohlensäureproduktion des Bodens steigern, daß diese Düngemittel dadurch eine Einwirkung auf den Pflanzenertrag erzielen. Weitere Versuche werden diese Feststellung noch weiterstützen.

An besonderen Erfahrungen konnten bei diesen Versuchen die nachstehenden gemacht werden:

Stets zeigten die mit Kohlensäure behandelten Pflanzen eine intensivere Grünfärbung als die unbehandelten. Sie machten dadurch stets einen saftig strotzenden Eindruck.

Die mit Kohlensäure behandelten Pflanzen waren widerstandsfähiger gegen äußere schädigende Einflüsse. Z. B. hatten anfänglich bei einem Versuch mit Stiefmütterchen, der ähnlich wie Versuch 2 angesetzt war, Sandgefäße Verwendung gefunden, die mit einer streng riechenden schwarzen Farbe zur Abhaltung des Lichtes gestrichen waren. Diese Farbe wirkte durch irgendwelche Stoffe schädlich auf die Pflanzen ein. Die Pflanzen boten daher nach 24 Stunden einen kläglichen Anblick.

Versuchspflanze 1 ohne Erde war nach 2 Tagen tot,
„ 2 + 600 g Erde war nach 3 Tagen tot,
„ 3 + 600 g Erde + 10 g Guanol war am 5. Tage noch nicht abgesterben.

Eine ähnliche Feststellung konnte bei einem Radieschenversuch gemacht werden. Die Pflanzen dieses Versuchs waren scheinbar etwas zu feucht gehalten worden und daher faulten einige unten am Stengel ab.

Versuchspflanzen 1 ohne Erde zeigten 3 abgefaulte,
„ 2 + 600 g Erde zeigten 2 abgefaulte,
„ 3 + 600 g Erde + 10 g Guanol 0 abgefaulte Pflanzen.

Digitized by Google

Über die Blühwilligkeit habe ich keine besondere Feststellungen machen können. Scheinbar wurden die Pflanzen mineralisch derart stark gedüngt, daß die Wirkung der Kohlensäure in dieser Hinsicht wohl nicht in dem sonst festgestellten Maße in Erscheinung trat.

Am günstigsten war das Wachsen der Pflanzen unter diesen Bedingungen bei diffusem Tageslicht. Abgesehen von diesem physiologischen Einfluß zeigte sich aber auch, daß bei der Einwirkung des vollen Sonnenlichtes die Gefäße innerhalb der Glasglocken eine sehr starke Erwärmung aufwiesen, die — wie anfänglich einige unliebsame Erlebnisse bewiesen — die Versuchspflanzen schädigen konnten. Andererseits kam diese Erwärmung natürlich stärker dort zum Ausdruck, wo sich die dunkle Erde unter der Glasglocke befand, als dort, wo die Pflanzen lediglich unter dem Einflusse des Kohlensäuregehaltes der Luft erwuchsen. Diese verschiedenartige Erwärmung konnte natürlich das Wachstum der Versuchspflanzen wesentlich beeinflussen und damit ungenaue Resultate ergeben. Es ist wohl selbstverständlich, daß sofort nach Erkennen dieser Tatsache die hier berichteten Versuche so angeordnet wurden, daß diese Fehlerquelle ausgeschaltet war.

Ich habe es für nötig erachtet, stets die Größe der benutzten Glasglocken anzugeben, um damit einen Anhaltspunkt für die verwendete Kohlensäure-Konzentration zu schaffen. Meiner Ansicht nach wird in der Praxis meistens den Pflanzen gegenüber den hier geschilderten Versuchsbedingungen eine größere Erdmasse und damit eine größere Dünger und entsprechend große Kohlensäuremenge zur Verfügung stehen. Denn unter den hier benutzten Bedingungen standen meinen Versuchspflanzen auf einer Luftfläche von 25 × 25 cm nur eine Bodenfläche von 10 × 10 cm zur Verfügung, die zudem nur höchstens 10 cm tief war. Die Pflanzen sind also bezüglich Kohlensäureernährung nicht unter optimalen Bedingungen gezogen worden, wenn man davon absieht, daß die Kohlensäure durch Benutzung der Glasglocken natürlich nicht entweichen konnte. Diese letzte Überlegung muß bei Beurteilung der erzielten Ernteresultate auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Die Düngewirkung der aus Guanol entstehenden Kohlensäure in der landwirtschaftlichen Praxis. Es bleibt nun noch der Nachweis zu erbringen, daß diese Wirkung des Guanols auch bei seiner Verwendung in der Praxis, also im freien Felde eintritt. Denn von verschiedenen Seiten ist der Kohlensäure-Düngungstheorie — obwohl von den theoretischen Überlegungen überzeugt — vielfach eine Bedeutung für die Praxis abgesprochen worden. Man vertritt dabei den Standpunkt, daß die Bewegung der Luft die aus dem Boden entweichende Kohlensäure so schnell verteilt, daß kaum eine Erhöhung der Konzentration der umgebenden Luft an diesem Gase zu bemerken sein wird. Gerade die Frage nach der praktischen Ausnutzbarkeit der Kohlensäuredüngung ist augenblicklich der Kernpunkt verschiedener Veröffentlichungen[1]). Z. B. bestätigte Gerlach zunächst die Versuche von Fischer sowohl in Bezug auf Steigerung des Ernteertrages als auch in Bezug auf die Blühwilligkeit. Er legte hierfür umfangreiches Material vor; am Schluß seiner Arbeit suchte er dann unter Berücksichtigung der Bewegung der Luft auf dem Acker zu berech-

[1]) Z. B. Gerlach, Mitteilungen der D. L. G., 1. II. u. 8. II. 1919.
Bornemann, Mitteilungen der D. L. G. 1919, Heft 20.

Digitized by Google

nen, um wieviel der Kohlensäuregehalt der Luft über dem Felde durch eine Stallmistdüngung, deren Einfluß auf die Kohlensäureproduktion des Bodens er vorher bestimmt hatte, erhöht wird. Auf Grund seiner Berechnungen kommt er sodann zu dem Schluß, daß eine Düngewirkung der Bodenkohlensäure im freien Felde nicht zu erwarten sei.

Diese Arbeit von Gerlach ist bald darauf angegriffen worden von Bornemann[1]), der behauptete, daß die Resultate der von Gerlach angestellten Versuche anders ausgelegt werden müßten, und daß ebenfalls die in dieser Arbeit ausgeführten Berechnungen nicht aufrecht zu erhalten wären. Bornemann vertritt dementsprechend den Standpunkt, daß bei richtiger Anwendung der Düngung mit organischen Stoffen eine erhebliche Steigerung des Ernteertrages durch die Einwirkung der dabei entstehenden Kohlensäure zu erwarten ist.

Diese beiden Veröffentlichungen zeigen wohl zur Genüge, daß selbst in letzter Zeit die Anschauungen über diese Angelegenheit noch bei weitem nicht geklärt waren. Zur Klärung dieser Frage sei hier auf einige praktische Erfahrungen hingewiesen, die geeignet sind, Licht in dieser Angelegenheit zu schaffen.

Wenn man in einen Hochwald ohne Unterholz nur 20—30 m hineingeht, so ist auch ein draußen stark wehender Wind zu einer gelinden Luftbewegung herabgemindert. Wieviel stärker muß diese Wirkung sein, wenn man z. B. an ein dicht bestandenes Roggenfeld denkt, wo dicht bei dicht die Halme emporragen. Oder man stelle sich ein Rübenfeld vor, wo über dem Boden ein dichtes, undurchdringliches Blätterdach ausgebreitet ist. Man muß dabei doch den Eindruck gewinnen, als ob dieser Blätterschutz wirklich ausreichen würde, die aus dem Boden entströmende Kohlensäure längere Zeit aufzuhalten, um dadurch Konzentrationen zu schaffen, die entsprechend den Versuchen von Fischer wirken.

Nun vergleiche man damit die folgenden Erfahrungen, welche wörtlich der eben erwähnten Arbeit von Gerlach entnommen sind: „Die blattreichen, besonders hohe Erträge liefernden Hackfrüchte sind für eine Grün- und Stallmist-Düngung außerordentlich dankbar. Schneidewind macht darauf aufmerksam, daß sich Kartoffeln und Rüben allein durch Anwendung der künstlichen Düngemittel nicht zu den höchsten Erträgen bringen lassen. Unsere Versuche in Pentkowo bestätigen dieses". Andererseits sei hier nochmals auf die in meiner früheren Arbeit schon erwähnte Einwirkung von Guanol auf die Blühwilligkeit von Garten- und Zierpflanzen verwiesen. Ist aber die Kohlensäureproduktion des Guanols so wirkungsvoll, daß sie im Freien die Blühwilligkeit beeinflussen kann, so folgt daraus mit zwingender Notwendigkeit, daß sie auch im Feldversuch ihren Ernteertrag steigernden Einfluß ausübt.

Bornemann[2]) bringt in einer weiteren Veröffentlichung, die auch in anderer Hinsicht ungemein wertvolles Material enthält, neue Versuche zur Klärung dieser Frage. Z. B. stellt er umfangreiche Versuche über den Kohlensäuregehalt der Luft an den verschiedensten Orten an. In dem Kraut einer Kartoffelparzelle, welche mit Pferdemist gedüngt war, findet er einen mittleren Kohlensäuregehalt von 0,453 ‰

[1]) Bornemann, Mitt. d. D. L. G. 1919, Heft 20.

[2]) Bornemann, Kohlensäure und Pflanzenwachstum, Verlag Parey 1920.

Digitized by Google

über dem Kraut von 0,390 ‰. Zwischen dem Kraut von ähnlich gedüngten Möhren beobachtet er einen mittleren Kohlensäuregehalt von 0,376 ‰, 1 m über dem Kraut von 0,335 ‰. Bei nicht gedüngten Möhren stellte sich derselbe Faktor im Kraut nur auf 0,346 ‰, 1 m über dem Kraut auf 0,307 ‰.

Auch Reinau [1]) liefert in rein theoretischen Überlegungen wichtiges Material zur Klärung dieser Frage. Ausgehend von früheren eigenen günstigen Versuchen über die düngende Wirkung der Kohlensäure in Gewächshäusern sucht er zunächst aufzuklären, wie es möglich ist, daß trotz der ungeheuren Kohlensäuremengen, die im Luftmeer aufgespeichert sind, die Pflanzen dadurch nicht ausreichend ernährt werden können Heiden z. B. und mit ihm viele andere berechneten nämlich einmal die in der Luft vorhandenen und die jährlich entstehenden Kohlensäuremassen und andererseits die Mengen, die von den Pflanzen alljährlich verbraucht werden, und sie waren dabei zu dem Schluß gekommen, daß die Pflanzen nie Mangel an Kohlensäure leiden würden. Auf Grund eines umfangreichen Zahlenmaterials, dessen Wiedergabe hier natürlich zu weit führen würde, bringt Reinau nun den Nachweis, daß der Gehalt der Luft an Kohlensäure schwankt, daß er sinkt, wenn durch lebhafte Sonnenbestrahlung die Assimilationstätigkeit im höchsten Maße angeregt ist; daß er steigt, wenn durch trübes Wetter der Kohlensäure-Verbrauch herabgesetzt ist, obwohl nach früheren Anschauungen bezüglich der Stärke der Assimilation gerade die umgekehrten Verhältnisse hätten eintreten müssen. Ferner gelingt es ihm festzustellen, daß auch bei höchster Assimilationstätigkeit der Pflanzen der Kohlensäuregehalt der Luft niemals unter ein gewisses Minimum herabgeht. Daraus ist nun aber nicht zu schließen, daß der Pflanze genügend Kohlensäure zur Verfügung gestanden hat, sondern es beweist nach Reinaus Ansicht, daß die grünen Gewächse nicht in der Lage sind, diesen Rest noch für ihr Wachstum auszunutzen. Denn in der Pflanze verläuft ja auch ein Prozeß, welcher der Assimilation entgegengesetzt ist: die Atmung. Hierbei werden die organischen Substanzen zersetzt unter Bildung von Kohlensäure. Die Ein- und Ausatmung aller Gase erfolgt bei der Pflanze durch die Spaltöffnungen, und da festgestellt worden ist, daß die Aufnahme der Kohlensäure ebenfalls ein Diffusionsvorgang ist, kann ein Eindringen der Kohlensäure der Luft in die Spaltöffnungen der Pflanze nur dann stattfinden, wenn in der umgebenden Luft die Kohlensäure einen höheren Druck aufweist als im Innern, wenn also ein Druckgefälle von außen nach innen besteht. Trotz der großen Anpassungsfähigkeit der Pflanze wird aber der Kohlensäure-Innendruck der Pflanze niemals unter einen gewissen Wert sinken, und demgemäß kann auch die Pflanze niemals restlos die Kohlensäure der Luft verzehren. Ja, die Verhältnisse liegen sogar so, daß die Pflanze unter normalen Bedingungen nur etwa $^1/_{10}$ der Kohlensäure der umgebenden Luft ausnutzen kann, sodaß ihr durchaus nicht die gewaltigen Vorräte des ganzen Luftmeeres zur Verfügung stehen, sondern daß leicht Verhältnisse eintreten können, wo sie nicht genügend Kohlensäure zur Ernährung findet. Ferner ergeben aber diese Überlegungen — und diese Tatsache ist hier bei der Frage nach der praktischen Verwertbarkeit der Kohlensäure zu Düngungszwecken von besonderer Bedeutung — für die Düngung mit Kohlensäure das wichtige Resultat, daß schon ganz geringe Erhöhungen des Kohlensäure-Gehaltes der Luft ganz erheb-

[1]) Reinau, Kohlensäure und Pflanzen Verlag Wilh. Knapp, Halle 1920.

Digitized by Google

liche Ernteſteigerungen zu vollbringen vermögen. Um bei dem normalen Gehalt der Luft von 0,03 % eine Verdoppelung der Aſſimilation herbeizuführen, mußte man nach den früheren Anſchauungen den Kohlenſäuregehalt der Luft auf 0,06 % ſteigern; nach den Überlegungen der Reinauſchen „Kohlenſäure-Reſt-Theorie" braucht man dagegen nur den Kohlenſäuregehalt der umgebenden Luft auf 0,033 % zu ſteigern, um dieſe Wirkung zu erzielen, denn nur 0,003 % Kohlenſäure in normaler Luft ſtehen der Pflanze unter normalen Verhältniſſen zur Verfügung.

Aber noch weiteres Material kann dafür erbracht werden, daß tatſächlich die Kohlenſäure in der Praxis eine düngende Wirkung ausüben wird.

Wie Fiſcher unterſcheidet auch Bornemann ebenfalls zwiſchen Boden- und Luft-Ernährung einer Pflanze und verſteht dabei unter Bodenernährung die Subſtanzaufnahme, welche durch die Wurzeln aus dem Boden erfolgt (alſo die mineraliſchen Beſtandteile) und unter Lufternährung die, welche durch die Blätter erfolgt (alſo Kohlenſäureaufnahme). Er ſchreibt darüber in ſeiner Veröffentlichung: „Kohlenſäure und Pflanzenwachstum" folgendes: „Überall da, wo es ſich um die Erzeugung von Sproſſen und Blättern handelt, wird die Bodenernährung überwiegen müſſen, während dort, wo es ſich um die Erzeugung von Früchten, Knollen und Wurzeln mit hohem Stärke- oder Zuckergehalt handelt, die Blatternährung zeitweiſe, nämlich in der Zeit, in welcher Reſerveſtoffe abgelagert werden, überwiegen muß.... Dieſe, für die Wiſſenſchaft und die Praxis der Landwirtſchaft ſo außerordentlich wichtige Erkenntnis iſt in der wiſſenſchaftlichen Botanik ſchon ſeit geraumer Zeit als feſtſtehend in das Lehrgebäude eingeordnet, die Landwirtſchaftslehre dagegen hat ihr bis heute keine Beachtung geſchenkt, obwohl die landwirtſchaftliche und gärtneriſche Praxis auf rein empiriſchem Wege ... in bedeutendem Umfange zu Maßnahmen gekommen iſt, die nur aus dieſer Erkenntnis zu erklären ſind".

Bei Getreide ſtellte Bornemann in dieſer Hinſicht folgenden Verſuch an: Nachdem er verſchiedene Getreidearten während des Herbſtes mit Kohlenſäure behandelt hatte, zeigten ſich noch im nächſten Frühjahr folgende Unterſchiede in den Zahlen der Halme:

	+ CO_2	ohne CO_2-Zufuhr
Roggen	32	10
Wintergerſte	9	8
Winterweizen	9	7

„Die Ähren aller mit CO_2 ernährten Pflanzen waren weſentlich länger und ſtärker, die Zahl der Ährchen größer".

Das Getreide reagiert alſo durch vermehrte Beſtockung auf eine Veränderung des Verhältniſſes zwiſchen Boden- und Lufternährung. Dieſe Tatſache ſteht in dieſem Falle nicht im Widerſpruch mit dem weiter oben angegebenen Satze, denn „die bei der Beſtockung des Getreides entſtehenden Sproſſe ſind als Blütenbildung aufzufaſſen, inſofern in jedem Sproß ſchon ſehr frühzeitig die Ähre vorgebildet wird, wenn eben die Kohlenſtoff-Aſſimilation die entſprechende Höhe erreicht. Es iſt wahrſcheinlich, daß das Getreide auch bei vorwiegender Bodenernährung ..... zu einer ſtarken Beſtockung angeregt werden kann, die aber bei Beſchränkung der Lufternährung .....

Digitized by Google

vorwiegend vegetativen Charakter tragen würde ..... Es ist anzunehmen, daß das bei allen Getreidearten häufig beobachtete Auftreten von Sprossen, welche keine Ähren tragen, in diesen Verhältnissen seine Erklärung finden wird".

Bornemann hat also die Erfahrungen, die schon bei Besprechung der Fischerschen Versuche erörtert wurden, in die landwirtschaftliche Praxis umgesetzt, und diese Tatsache wird sicherlich ständig steigende Bedeutung erlangen.

An anderer Stelle nimmt Bornemann[1]) noch einmal das Wort in der eben geschilderten Angelegenheit. Er weist darauf hin, daß zwischen Luft- und Bodenernährung mannigfache Beziehungen bestehen, wodurch die eine die andere zu beeinflussen vermag. „Wird z. B. durch reiche Bodenernährung die Zahl der Blattsprossen und Blätter vermehrt, so wird dadurch die Assimilationsfläche vergrößert und die Lufternährung gefördert: wird durch starke Stickstoffzufuhr der Chlorophyllgehalt der Blätter erhöht, so kann auch dadurch die Kohlenstoff-Assimilation gefördert werden" usw. Sodann vertritt Bornemann die Anschauung, daß die beiden Faktoren Boden- und Lufternährung in einem gewissen Gleichgewichtsverhältnis zueinander stehen müssen, und daß dieses Verhältnis in den verschiedenen Wachstumsperioden sich um ein Geringes nach der einen oder der anderen Seite verschieben muß, wenn das Optimum der Entwicklung der Pflanze erreicht werden soll. Daß diese Verhältnisse sich je nach der angebauten Pflanzenart verändern, ist wohl selbstverständlich. Bornemann schildert sie zunächst für die Gemüsepflanzen wie folgt:

Die Gemüsepflanzen müssen neben großen Stallmistgaben, die zum Zweck vermehrter Kohlensäureerzeugung kurz vor der Bestellung oder während der Jugendvegetation auf oder in den Boden zu bringen sind, mit großen Gaben mineralischer Nährstoffe und besonders Stickstoff bedacht und reichlich bewässert werden, damit, trotz der erhöhten Assimilation, in der Jugend die Bodenernährung überwiegt und sich eine große Blattfläche entwickeln kann. Sobald diese entwickelt ist, muß allmählich die Lufternährung im Verhältnis gesteigert werden, was einesteils durch tiefe Behalkung vor Schluß des Blätterdaches, andererseits durch Einschränkung der Bewässerung und ferner dadurch zu erreichen ist, daß die Stickstoffgaben so bemessen werden, daß sie vor Schluß der Vegetation annähernd aufgezehrt sind.

Einen in dieser Hinsicht instruktiven Versuch schildert Bornemann in der Weise, „daß eine Anzahl gleichentwickelter Sämlinge in große Töpfe gepflanzt wurden, mit mineralischen Nährstoffen und Stickstoff in Überschuß gedüngt und teils im Freien, teils unter zwei großen Glasglocken, von denen die eine täglich Kohlensäure erhielt, gehalten wurden. Die mit Kohlensäure versehenen Pflanzen bildeten auffallend wenige und kleine Blätter, entwickelten aber sehr schnell ansehnliche Knollen, während die unter Glocke ohne Kohlensäure wachsenden Pflanzen so zahlreiche und große Blätter trieben, ohne eine Verdickung des Stengels zu zeigen, daß sie mit einer normalen Kohlrabipflanze keine Ähnlichkeit mehr aufwiesen".

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Getreidepflanzen. Die Entwicklung einer unter natürlichen Bedingungen erwachsenden Getreidepflanze ist nach Ansicht von Bornemann die folgende:

[1]) Bornemann, Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1920, Nr. 1, 2 und 3.

Digitized by Google

Zunächst steht in der Jugendentwicklung der Pflanze die Kohlensäure des Bodens zur Verfügung. Da die höhere Kohlensäurezufuhr die Blütenbildung fördert, macht sie auch schon in diesem Stadium ihren Einfluß in dieser Hinsicht geltend und veranlaßt eine gesteigerte Bestockung, die ja die Grundlage bildet für die später mehr oder weniger große Blütenbildung. Zum Beweis mögen die vorhin erwähnten Versuche von Bornemann herangezogen werden. Wenn dann die Pflanze anfängt zu sprossen, kommt sie natürlich in eine Atmosphäre mit geringerem Kohlensäuregehalt; ferner sterben die Bodenblätter ab und eine verhältnismäßig kleinere neue Blattfläche wird ausgebildet. Kurz gesagt vollzieht sich beim Schossen eine Verringerung der Lufternährung, so daß sich das bisherige Verhältnis zwischen Luft- und Bodenernährung ändert. Dieses neue entstehende Verhältnis bestimmt schließlich die Zahl der wirklich entstehenden Blüten nach Zahl und Größe der Ähren.

Nun dünge man unter sonst unveränderten Verhältnissen eine gleiche Getreidepflanze mit Kohlensäure. Die Bestockung wird dadurch reicher, weil ja die Blütenbildung gesteigert wird. Während nun die Pflanze schoßt, ändert sich aber nicht das Verhältnis in der Lufternährung und Bodenernährung. Vollzieht sich unter diesen veränderten Bedingungen die Anlage der Ähren nach Zahl und Größe, so kann sehr leicht der Fall eintreten, daß die Bodenernährung nicht ausreicht, um die vielen Körner in normaler Weise auszubilden, z. B. bezüglich Hektolitergewicht, Korngröße usw. Um nun aber eine mit Kohlensäure gedüngte Getreidepflanze dennoch unter natürliche Bedingungen zu bringen, muß man von diesem Augenblick an die Bodenernährung erhöhen, z. B. durch Kopfdüngung mit mineralischen Düngemitteln. Auf Mangel an der nötigen Bodenernährung in diesem Augenblick führt Bornemann die Bildung des sog. Schmachtkornes zurück.

Da die Leguminosen einen großen Teil ihrer Bodenernährung mit Hilfe der Knöllchenbakterien selbst erzeugen, fällt hier die Ausbildung zu kleiner Körner usw. fort, sodaß hier mit allen Vorteilen vor allem eine Erhöhung des Kornertrages gegenüber dem Strohertrag durch die Kohlensäuredüngung sich zeigt.

Wenn ich so ausführlich auf diese Versuchsergebnisse von Bornemann eingegangen bin, so hat dieses einmal seinen Grund darin, daß sie in sehr feiner Weise die inneren Zusammenhänge einer Kohlensäuredüngung klarlegen, andererseits werde ich später noch genauer darauf zurückkommen müssen. Zunächst interessiert hier vor allem die Feststellung, daß durch eine Kohlensäuredüngung der Kornertrag stärker gefördert wird, als der Strohertrag. Denn diese Tatsache gibt uns ja die Möglichkeit, an den Ernteergebnissen festzustellen, ob auch im Freien mit einer Düngewirkung der aus dem Guanol entstehenden Kohlensäure zu rechnen ist.

Sehen wir uns in dieser Hinsicht den in meiner früheren Veröffentlichung erwähnten Versuch von Vogel an, der den Ausgangspunkt meiner damaligen Versuche bildete, so erkennt man, daß Guanol pro Ar einen Mehrertrag von 22,0 kg Körnern und 21,75 kg Stroh ergab, während Chilisalpeter einen Mehrertrag von 16,6 kg Körnern und 21,75 kg Stroh auf der gleichen Fläche erbrachte. Mit aller Deutlichkeit erkennt man also hier das Überwiegen des Kornertrages gegenüber dem Strohertrage bei der Guanoldüngung.

Digitized by Google

Neuere Versuche von Vogel und Germer[1]) bringen weiteres Beweismaterial, wie die nachfolgende Tabelle von Topfversuchen ergibt:

Differenzdüngung:	Stroh	Körner
1. —	95,5	70,5
2. $^1/_2$ g N in 3,25 g Chilisalpeter	127,0	78,0
3. 1 g N in 6,5 g Chilisalpeter	154,5	90,5
4. $^1/_2$ g N in 28,86 g Trockenguanol	126,0	87,0
5. $^1/_4$ g N in 48,9 g Naßguanol	125,0	89,0
6. 20 g Kernguanol	120,0	89,0
7. 20 g Außenguanol	126,0	88,0
8. 20 g Naßguanol	116,5	85,5
9. 20 g Trockenguanol	124,0	86,0

Zunächst zeigen diese Versuche aufs neue die überraschende Düngewirkung des Guanols, obwohl es Topfversuche sind. Andererseits tritt die Erhöhung des Kornertrages durch Düngung mit Guanol so deutlich zu Tage, daß dem Zahlenmaterial wohl nichts mehr hinzugefügt zu werden braucht.

Nebenbei sei bemerkt, daß diese Veröffentlichung von Vogel und Germer mit Hilfe einer ähnlichen Versuchsanordnung sehr schön meine früheren Erddurchlüftungsversuche bestätigt bezüglich Steigerung der Kohlensäureproduktion eines Bodens durch Guanoldüngung.

Der Nachweis über die tatsächliche Wirkung einer Kohlensäuredüngung in der Praxis läßt sich jedoch noch schärfer führen. In meiner früheren Veröffentlichung habe ich mit Hilfe der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann die Menge der leicht zersetzlichen organischen Substanz im Guanol gegenüber Torf ermittelt. Diese durch die Guanolgärung entstandene, leicht durch Bakterien angreifbare organische Substanz war ja das Material, aus dem sich die gesteigerte Kohlensäureproduktion nach einer Guanoldüngung erklärt, und deren Menge für die Stärke der Kohlensäurewirkung natürlich entscheidend ist. Ferner konnte ich gleichzeitig den Nachweis führen, daß das von mir als „Außenguanol" bezeichnete Produkt eine größere Menge von leicht zersetzlicher organischer Substanz aufweist als das „Kernguanol". Entsprechend diesen schon der Öffentlichkeit übergebenen Anschauungen zeigte sich denn auch tatsächlich bei vergleichenden Untersuchungen von Vogel und Germer über die Düngewirkung dieser beiden Guanolarten, daß die Verschiedenheit dieser Düngemittel bezüglich der Menge an leicht zersetzlicher organischer Substanz — die von den Versuchsanstellern als wasserlösliche Substanz bestimmt worden war, was aber im Prinzip das gleiche ist — sich deutlich in ihrem Einfluß auf den Ernteertrag bemerkbar machten. Es ist damit erneut der Beweis erbracht, wie deutlich auch im Freien sich die Wirkung einer Kohlensäuredüngung äußert. Diese Feststellungen waren damit auch eine wertvolle Bestätigung meiner eigenen Versuche.

Die genauen zahlenmäßigen Ergebnisse dieses Versuches von Vogel und Germer sind nun die folgenden:

[1]) Germer, Dissertation, Leipzig 1920. Die Versuche erscheinen demnächst in einer gemeinsamen Veröffentlichung von Vogel und Germer in dem Bakt. Zentralblatt Abt. II.

Digitized by Google

Zunächst die Zahlen über den Gehalt der einzelnen Guanolarten an wasserlöslicher organischer Substanz:

	Wassergehalt in %	In der Trockensubstanz sind enthalten in %				
		Gesamt N	NH_3—N	wasserlösl. Substanz Gesamt	mineralische	organische
Naßguanol	70,58	3,484	1,062	16,874	11,128	5,746
Trockenguanol	46,9	3,262	0,427	16,106	11,384	5,722
Steriles Trockenguanol	46,59	3,029	0,290	18,218	12,170	6,048
Kernguanol	46,04	3,308	0,502	17,360	12,335	5,025
Außenguanol	47,0	3,189	0,457	22,294	15,763	6,531

Nach dieser Präzisierung der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Guanolsorten seien nun die damit erzielten Düngungsergebnisse aufgeführt:

Düngung	Mehrernte an Trockensubst. gegen unged. in %	In der Düngung als Ammoniak gegebener N in g	Verhältnis Spalte 2 zu Spalte 3	In der Düngung wurden gegeben wasserlösl. org. Subst. in g
80 gr Kernguanol	27,0	0,217	124,42	2,168
80 gr Außenguanol	28,48	0,195	146,05	2,768
80 gr Naßguanol	21,39	0,259	82,59	1,352
80 gr Trockenguanol	22,52	0,182	123,74	2,432

Vogel und Germer kommen danach zu dem Schluß, daß die verschiedene Wirkung der Guanolarten neben ihrem verschiedenartigen Gehalt an löslichem Stickstoff in dem verschiedenen Grad ihres Aufschlusses, wie er sich in ihrem Anteil an wasserlöslicher organischer Substanz ausdrückt, zu suchen ist und bestätigen damit auch auf diese Weise meine früheren Versuche.

Die Bestimmung der leicht zersetzlichen organischen Substanz eines solchen Humusdüngers, sei es nun mit Hilfe der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann, sei es in der Form der wasserlöslichen organischen Substanz, ist damit für die Beurteilung des Wertes eines Humusdüngers von erheblicher Bedeutung. Ich möchte die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand lenken, damit auf Grund weiteren Materials eventuell die bislang völlig in der Luft hängende Preisbemessung dieser Düngemittel in geordnete Bahnen gelenkt werden kann.

In weiteren, bisher unveröffentlichten Versuchen mit Guanol von den verschiedensten Forschern [1]), die mir schon jetzt bekannt geworden sind, haben ähnliche Versuche eine erneute Bestätigung der hier niedergelegten Anschauungen gebracht. Es ist damit m. E. nicht mehr daran zu zweifeln, daß erstens die Kohlensäuredüngung in der Form von Humusdüngern überhaupt praktisch möglich und von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung ist, und daß zweitens das Guanol auf Grund der festgestellten Torfaufschließung tatsächlich ein Dünger ist, der neben seinen mineralischen Nährstoffen auch noch eine bedeutungsvolle Düngewirkung auf Grund der gesteigerten Kohlensäureproduktion des mit ihm gedüngten Bodens ausübt. (Schluß folgt.)

[1]) z. B. Nolte, Braunschweiger Landw. Nachrichten 18. 12. 1920.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Maschinen und Geräte.

Preisausschreiben für Kalkstickstoff-Streumaschinen. Der Düngestickstoffausschuß erläßt ein Preisausschreiben für eine Maschine zum Ausstreuen von geöltem und ungeöltem Kalkstickstoff in den üblichen Mengen. Mit der Durchführung des Preisausschreibens ist die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft beauftragt. Es werden zwei Klassen gebildet: eine für den Großbetrieb, die mit einer Breite von möglichst 4 m arbeitet, und eine für den Handbetrieb. Außerdem wird ein Preis für eine Einrichtung zum staubfreien Einfüllen des Kalkstickstoffes in die Maschine ausgesetzt. Zunächst werden 10 Preise von je 10 000 ℳ für eine Prüfung zur Verfügung gestellt die sich an die Hauptprüfung für Düngerstreumaschinen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft anschließt. Für den Fall, daß keine der hierbei zur Prüfung gestellten Maschinen allen Anforderungen entspricht, wird ein weiterer Preis von insgesamt 100 000 ℳ ausgesetzt. Dieser Betrag von 100 000 ℳ wird in zwei Preise geteilt, einen von 60 000 ℳ für den größeren Typ und einen von 40 000 ℳ für den kleineren Typ. Ob eine zweite Prüfung stattfindet, wird bis zum 30. April 1921 bekanntgegeben.

Zur ersten Prüfung müssen die Anmeldungen bis zum 1. März bei der Geräteabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft eingehen. Als angemeldet gelten auch diejenigen Maschinen, die sich zurzeit in der Dauerprüfung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft befinden. Für den Fall einer zweiten Prüfung müssen die Anmeldungen bis zum 1. August bei der Geräteabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft eingehen.

Die Maschine muß möglichst so eingerichtet sein, daß sie Kalkstickstoff gleichmäßig sowohl drillen als auch breitwürfig ohne erhebliche Lücken ausstreuen kann, ohne Staub zu entwickeln. Der Kalkstickstoff muß in den Vorratskasten möglichst staubfrei eingefüllt und aus ihm selbsttätig ohne Nachhilfe herausgeschafft werden. Die Auslaufvorrichtung muß so verstellbar sein, daß der Kalkstickstoff als Kopfdünger zwischen die bereits vorhandenen Reihen gestreut werden kann. Erwünscht ist, daß die Maschine auch zum Streuen andere, Düngesalze, auch solcher, die zum Schmieren neigen, gut zu gebrauchen ist.

Die näheren Bedingungen, die in Nr. 5 der „Mitteilungen der D.L.G." veröffentlicht werden sind kostenfrei durch die Geräteabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Berlin SW 11, Dessauer Straße 14, zu beziehen

Literatur.

Mach, Prof. Dr. F., Direktor der staatlichen landw. Versuchsanstalt Augustenberg i. Baden. **Rechenhilfe für rationelle Düngung** zum Gebrauch für Landwirte, Forstwirte und Gärtner. Tabellen zur raschen Berechnung von Düngemittelmengen, die je nach dem Nährstoffgehalt der verfügbaren Düngemittel auf die Flächeneinheit (Hektar, Morgen, Tagwerk) anzuwenden sind. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Einzelpreis 4 ℳ.

Ein Tabellenwerk, das dem Landwirt die Rechenarbeit bei der Ermittlung der Menge eines Düngemittels mit bekanntem Gehalt, die nötig ist, um der Flächeneinheit eine bestimmte Nährstoffmenge zuzuführen, abnimmt. Die Tabellen berücksichtigen Gehaltszahlen von 1—100 % und Nährstoffmengen von 10, 20, 30 usw. bis 90 kg auf ein Hektar, einen preußischen Morgen, ein bayerisches Tagwerk, einen württembergischen Morgen und einen badischen Morgen.

Zander, Professor Dr. Enoch (Landesanstalt für Bienenzucht in Erlangen). **Krankheiten und Schädlinge der erwachsenen Bienen.** Mit 12 Tafeln und 14 Abbildungen größtenteils nach Originalen des Verfassers. (Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen. II.) 2. Auflage. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Preis 9 ℳ.

Diese zweite Auflage des II. Bandes des Handbuchs der Bienenkunde bringt eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse von den Krankheiten der erwachsenen Bienen, den krankhaften Erscheinungen und Schädlingen im Stock. Wenn auch der praktische Imker bisher sich leider fast aus-

Digitized by Google

schließlich für die Brutkrankheiten zu interessieren pflegte, so haben doch auch die Krankheiten der erwachsenen Bienen eine nicht geringe wirtschaftliche Bedeutung. Das mit vielen guten Abbildungen ausgestattete Buch sei allen Imkern bestens empfohlen.

Schäfers Lehrbuch der Milchwirtschaft. Ein Leitfaden für den Unterricht an milchwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Lehranstalten, sowie ein Wegweiser für erfolgreiche Betriebsführung. Neunte Auflage. Neu bearbeitet von Dr. **Kurt Teichert,** Württemberg. Ökonomierat und staatlicher Vorstand der Käserei-Lehr- und Versuchs-Anstalt zu Wangen i. Allgäu. Mit 191 Abbildungen. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. 1921. Preis geb. 36 *M*.

Diese treffliche Anleitung für eine erfolgreiche Betriebsführung in der Milchwirtschaft ist durch die Neubearbeitung durch den bewährten Fachmann wieder zu einem den Anforderungen der Jetztzeit entsprechenden Lehrbuche geworden. Die Praxis wird es mit großem Erfolge als Ratgeber benutzen und dem Anfänger kann es ein sicherer Führer und Leiter sein. Daß bei der Neubearbeitung der wichtigen **Käserei** ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist, sei besonders hervorgehoben.

von Strebel, Ernst v., früherem Direktor der landw. Hochschule in Hohenheim. **Der Lehrling in der Landwirtschaft,** seine stufenweise praktische Ausbildung. Für Lehrlinge, Lehrherren und Berufsberater. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Preis 8 *M*.

Die Wichtigkeit der sorgfältigen Ausbildung des landwirtschaftlichen Lehrlings in allen praktischen Arbeiten wird immer mehr und mehr anerkannt und die mancherlei Bestrebungen, die Erfolge der Lehr- und Ausbildungszeit tunlichst sicherzustellen, haben in letzterer Zeit begonnen, sichtbare Erfolge zu Tage zu fördern. Eine höchst wertvolle Anleitung für die systematische Ausbildung des Landwirtschaftslehrlings bietet die v. Strebelsche kleine Schrift, die auf allen Seiten Zeugnis ablegt von den reichen Erfahrungen, aus denen der Verfasser schöpft und von dem tiefen Verständnis für die große Bedeutung, die eine richtige Anleitung zu allen, auch den einfach erscheinenden Arbeiten, für die Erweckung und Erhaltung der Liebe für den erwählten Beruf hat. Nicht allein allen, die sich der Landwirtschaft widmen wollen, sondern auch denen, die das verantwortungsreiche Amt des Lehrherrn übernehmen, sei das Buch warm empfohlen.

Rowacki, Professor Dr. Anton, in Zürich. **Anleitung zum Getreidebau** auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Siebente verbesserte Auflage. Mit 128 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis geb. 10 *M* (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Diese im Wettbewerb der Deutschen landw. Presse 1885 gekrönte Preisschrift hat sich insbesondere durch die Gediegenheit ihres allgemeinen Teils einen großen Leserkreis verschafft und wird auch in der jetzt erscheinenden siebenten Auflage die Zahl ihrer Freunde erhöhen.

Petri, Karl Lehrer an der landw. Lehranstalt und Winterschule in Hohenwestedt (Holstein). **Das Schriftwerk des Landwirts.** Anleitung zur Abfassung seiner schriftlichen Arbeiten im Beruf und bürgerlichen Leben. Mit zahlreichen Beispielen. Sechste, neubearbeitete Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 12 *M* (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Als Schulbuch wie als Nachschlagebuch für den praktischen, besonders den kleinen Landwirt hat sich die Petrische Anleitung bestens bewährt. Sie gibt gute Anleitung zur Abfassung aller schriftlichen Arbeiten, die im Berufsleben des Landwirts vorkommen und kann deshalb letzterem in vielen Fällen die Arbeit erleichtern und sachverständigen Rat erteilen.

Stebler, Dr. F. G. **Der rationelle Futterbau.** Praktische Anleitung für Landwirte und für den Unterricht an landw. Lehranstalten. Neunte umgearbeitete Auflage. Mit 157 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 10 *M* (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Der Steblersche rationelle Futterbau hat sich als sicherer Ratgeber allgemeinste Anerkennung erworben und wird sich auch in der neuesten, wenig veränderten Auflage weitere Freunde erwerben. Das Buch ist für den Unterricht sehr brauchbar, kann aber auch dem Landwirt als Anleitung warm empfohlen werden.

Rowacki, Prof. Dr. Anton, in Zürich. **Praktische Bodenkunde.** Anleitung zur Untersuchung, Einteilung und Darstellung des Grund und Bodens. Siebente, neubearbeitete Auflage. Mit 12 Textabbildungen und 1 Farbendrucktafel. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 11 *M* (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Digitized by Google

Der Verfasser hat die praktische Bodenkunde für die Neuauflage kritisch durchgearbeitet und vervollkommnet und dabei das Überflüssige und Entbehrliche ausgeschieden und beseitigt. Die Anleitung, die in erster Linie den einfachen Zwecken des praktischen Landwirts dienen will, entspricht diesem Zwecke auch in der jetzigen Form. Die anhangsweise gegebene Anregung zur Einführung von der lateinischen Sprache entnommenen Benennungen der Bodenarten fällt aus dem Rahmen einer praktischen Anleitung heraus; zumal sie bis jetzt allgemeinere Anerkennung nicht gefunden hat, hätte sie ohne Schaden in der neuen Auflage gestrichen werden können.

Meyer, Eduard, Domänenrat in Friedrichswerth b. Gotha. **Schweinezucht.** Praktische Anleitung zur Rassenauswahl, Zucht, Ernährung, Haltung, und Mast der Schweine. Neunte, neubearbeitete Auflage. Mit einer Tafel und 20 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 10 ℳ (+ 25 % Verleger Teuerungszuschlag).

Die Neuauflage der Meyerschen Schweinezucht hat mannigfache Ergänzungen und Umgestaltungen erfahren, die, ohne den Charakter des auf praktische Erfahrungen fußenden und für die Praxis bestimmten Buches zu verändern, seine Brauchbarkeit in der jetzigen Zeit, in der der Wiederaufbau der Schweinezucht so dringend notwendig ist, besonders sicherstellt. Der Züchter und Mäster findet in dem Buche Antworten auf alle ihm entgegentretenden Fragen.

Kuhnert, R., Ökonomierat, Blankenese, Vorsteher der Flachsbaustelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein. **Der Flachs,** seine Kultur und Verarbeitung. Nebst Vorschlägen zur Hebung des Flachsbaus. Dritte, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 45 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 9 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Der Flachsbau hat für die deutsche Landwirtschaft durch die Folgen des Krieges eine so allgemeine Bedeutung gewonnen, daß alle Vorschläge zu seiner Hebung größte Beachtung verdienen. Das Kuhnertsche Buch galt schon in seinen früheren Auflagen mit Recht als eine zuverlässige Anleitung zur zweckmäßigen Kultur und Verarbeitung des Flachses; in seiner neuesten Auflage hat es eine Reihe zeitgemäße und auf reiche praktische neue Erfahrungen gestützte Umarbeitungen erfahren, die seinen Wert noch erhöhen.

Ritzema Bos, Prof. Dr. J., Direktor des phytopathologischen Instituts in Wageningen. **Zoologie für Landwirte.** Siebente, verbesserte Auflage. Mit 179 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 8 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Das seit dem Jahre 1892 in sieben Auflagen erschienene Buch hat sich als Leitfaden für den Unterricht des Landwirts in der Zoologie bestens bewährt und ist auch als Ratgeber des praktischen Landwirts viel benutzt. Die Stoffwahl ist eine sehr zweckmäßige, sie sichert einen guten, wenn auch knappen Überblick über die den Landwirt irgendwie interessierenden Teile der Zoologie und berücksichtigt die Schädlinge und Nützlinge des Tierreichs, die die Erfolge der Tätigkeit des Landwirts schmälern oder sichern. Die Aenderungen, die die neueste Auflage erfahren hat, beschränken sich im wesentlichen auf kleinere Kürzungen, ohne daß das Ganze dadurch berührt wäre.

Der Obstbau. Kurze Anleitung zur Anzucht und Pflege der Obstbäume, sowie zur Ernte, Aufbewahrung des Obstes nebst einem Verzeichnis der empfehlenswertesten Sorten. Von **R. Roach,** weil. Großh. Hofgarteninspektor zu Darmstadt. Siebente Auflage, nach dem Stande der neuzeitlichen Erfahrungen bearbeitet von **Wilhelm Mütze,** Staatl. Diplomgartenmeister in Berlin-Dahlem. Mit 95 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 9 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Die Hebung des Obstbaues und die Sicherstellung seiner Erfolge ist zur Zeit eine wichtige Aufgabe, zu deren Lösung das vorliegende Buch auch in seiner neuesten Auflage wesentlich beitragen kann. Der praktische Obstbauer findet in ihm alles, was über den Obstbau und die Verwertung des Obstes aus Büchern zu lernen ist.

Der Gemüsebau. Anleitung zum Gebrauch an Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Von **B. v. Uslar,** Wanderlehrer für Obst- und Gartenbau, früher Kunst- und Handelsgärtner und Lehrer für Gartenbau an der landw. Lehranstalt in Hildesheim. Sechste Auflage, neubearbeitet von **R. Koch,** kgl. Amtsrat in Poppenburg. Unveränderter Abdruck. Mit 110 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 8 ℳ (+ 25 % Verleger-Teuerungszuschlag).

Digitized by Google

Die 1918 erschienene sechste Auflage dieses beliebten Buches ist unverändert abgedruckt, sodaß wir uns auf die empfehlenden Worte beziehen können, die wir der letzten Auflage bei ihrem Erscheinen widmeten.

Wagner, Prof. Dr. Paul, Geh. Hofrat, Dr. ing. h. c., Vorstand der Hess. Versuchsstation Darmstadt. **Anwendung künstlicher Düngemittel.** Siebente, neubearbeitete Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1920. Preis geb. 10 ℳ (+ 25% Verleger-Teuerungszuschlag).

Durch die Ergebnisse neuerer Untersuchungen konnte diese Behandlung praktisch wichtiger Fragen der Anwendung künstlicher Düngemittel vervollständigt und ergänzt werden, sodaß sie dem gegenwärtigen Stande der Darmstädter Versuchsergebnisse entspricht und ihren Zweck wieder in vollem Umfange erfüllen kann.

Prager, Dr. Stephan, Regierungs- und Baurat. **Behebung der Wohnungsnot in England.** Mit 100 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. Preis geb. 18 ℳ.

Das im Auftrage des Ministeriums für Volkswohlfahrt herausgegebene Buch gibt einen Überblick über das in England zur Behebung der Wohnungsnot Erstrebte und bisher Erreichte. Der Verfasser hat auf einer zwei Jahre vor Beginn des Krieges ausgeführten Studienreise und besonders während zweimaliger englischer Kriegsgefangenschaft in örtlich weit getrennten Lagern Gelegenheit gehabt, englisches Wohnungswesen und besonders die Schwierigkeiten kennen zu lernen, die den Engländern die Wohnungsfrage während des Krieges und nachher bereitete. Bei der Rückkehr in die Heimat konnte der Verfasser feststellen, daß in vielen Punkten eine auffallende Übereinstimmung in dem Vorgehen der beiden Länder zwecks Hebung der Wohnungsnot herrscht, trotzdem keine gegenseitige Anregung oder Beeinflussung stattgefunden haben kann. Jedenfalls sind die Mitteilungen nicht allein interessant, sie geben auch mancherlei Anregungen. Nach einleitenden Mitteilungen über die Verwaltungskörper für Bauangelegenheiten und die verschiedenen Arten der Bauunternehmung werden zunächst die Tätigkeit der Regierung zur Behebung der Wohnungsnot, dann die öffentlichen und privaten Vorschläge zur Besserung der Wohnungsverhältnisse und endlich die eigentliche Bauausführung besprochen. Zum Schluß wird über die bisherigen Erfolge der Wohnungspolitik und die Aussichten für die Zukunft berichtet. Im Anhange werden endlich die neueren englischen Städtebau- und Wohnungsschriften dem Titel nach zusammengestellt.

Wotruba, Professor Dr. Rudolf. **Elektrotechnik der Landwirte.** Ein Leitfaden für landwirtschaftliche Lehranstalten und Landwirte, mit besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Praxis. Im Auftrage des Preußischen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten verfaßt. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 53 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 12 ℳ.

Dieser Leitfaden kann den Landwirt in bester Weise in das Wesen der angewandten Elektrizität und ihre vielseitige Verwendung einführen und ihm die Kenntnisse vermitteln, die er für die richtige Beurteilung von Anlagen und deren Verwendung unbedingt nötig hat. Der Text wird durch viele gute Abbildungen erläutert.

Graf Lehndorff, Georg. **Handbuch für Pferdezüchter.** Sechste, neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Siegfried Graf Lehndorff. Mit 2 Tafeln und 26 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 60 ℳ.

Das bekannte Handbuch für Pferdezüchter, in dem der langjährige Leiter des Hauptgestüts Gradiz seine reichen Erfahrungen niederlegte, erscheint nach fast 12 Jahren in neuer Auflage, die vom Sohne des 1914 verstorbenen Verfassers überarbeitet ist. Dabei sind grundsätzliche Änderungen vermieden, es ist nur Veraltetes gestrichen und durch neuzeitliche Erfahrungen ersetzt. Der Pferdezüchter findet in dem geschätzten Werke wertvolle Anregungen in großer Zahl.

Strecker, Hofrat, Dr. W., Professor an der Universität Leipzig. **Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser im Blüten- und blütenlosen Zustande, sowie ihr Wert und ihre Samenmischungen für Wiesen und Weiden. Anleitung für Land- und Forstwirte, Landmesser, Kulturtechniker und Beamteure sowie zum Gebrauch an allen landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten. Achte, sorgfältig durchgesehene Auflage. Mit 164 Abbildungen und 9 Tafeln im Text. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 20 ℳ.**

Digitized by Google

Die Kenntnis der Gräser ist in landwirtschaftlichen Kreisen leider verhältnismäßig wenig verbreitet. Das ist gerade jetzt sehr bedauerlich, wo Wiesen- und Weidebau aus wirtschaftlichen Gründen eine besonders große Bedeutung haben. Das nun in 8. Auflage vorliegende Strecker'sche Buch ist wie kein anderes geeignet, als sichere Anleitung zum Bekanntwerden mit den Gräsern und ihrem Wert zu dienen. Als Schulbuch sowohl wie zum Selbststudium gleich geeignet, wird auch die neue Auflage ihre Aufgaben bestens erfüllen.

Strecker, Hofrat, Prof. Dr. W. **Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte.** (Handbuch der gesamten Landwirtschaft. Herausgegeben von Professor Dr. Karl Steinbrück). Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig. Preis 8 *M*.

Dieses Buch gibt dem Leser eine leicht verständliche Übersicht über alle gebräuchlichen landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte und ermöglicht es ihm, sich ein Urteil über die Brauchbarkeit der verschiedenen Systeme für besondere Verhältnisse zu bilden. Zahlreiche gute Abbildungen und ein Sachregister erhöhen den Wert des empfehlenswerten Buches wesentlich.

Alma Hedin. Arbeitsfreude. Was wir von Amerika lernen können. An Stelle eines Vorworts: Sven Hedin, Der 9. November! Ein Gruß an das Deutsche Volk. Zweite Auflage. Leipzig. F. A. Brockhaus. 1921. Preis 16 *M*.

Die Schwester des in Deutschland bekannten und geschätzten Sven Hedin schildert in dem vorliegenden Buche das Ergebnis einer Studienreise nach Amerika, die sie unternommen hat, um die Wirksamkeit der Frau als Helferin in den mannigfachen Einrichtungen, die die dortigen Riesenbetriebe zum Nutzen ihrer Arbeiter getroffen haben, kennen zu lernen. Sie zeigt in packenden, warmherzigen Schilderungen die uns riesenhaft erscheinende Organisation privater, sozialer Fürsorge und ihre segensreiche Wirkung auf Arbeiter und Unternehmer, insbesondere in der Richtung der Hebung der Arbeitsfreude aller Kreise. Das hochinteressante Buch wird niemand ohne Genuß und besonders ohne Nutzen lesen. Der einleitende Aufsatz Sven Hedins ist ein ernster Warnungsruf an das Deutsche Volk, der ausklingt in die Mahnung: „Schweige, arbeite und ersetze durch felsenfestes Zusammenhalten den Parteihader!"

Honcamp, Dr. F., a. o. Professor a. d. Landesuniversität und Direktor der landw. Versuchsstation zu Rostock i. Mecklenburg. **Düngung und Düngemittel.** (Handbuch der gesamten Landwirtschaft. Herausgegeben von Professor Dr. Karl Steinbrück). Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig. Preis 8 *M*.

Der Verfasser hat diese Schrift ausschließlich für den praktischen Landwirt bestimmt und deshalb die Anwendung der Düngemittel hauptsächlich berücksichtigt, um dem Landwirt, besonders in der jetzigen Zeit, wo die Düngemittel knapp und teuer sind, eine Anleitung für die zweckmäßigste Verwendung der einzelnen Düngemittel zu geben. Die Lösung dieser Aufgabe ist ihm gelungen, sodaß das Heft, das vier Abteilungen des Handbuchs der gesamten Landwirtschaft von Prof. Steinbrück ausmacht, als guter Ratgeber dem praktischen Landwirte bestens empfohlen werden kann.

Wölfer, Dr. phil. Th., Direktor der staatl. Ackerbauschule mit Seminar Dargun i. M., Redakteur der Nordd. Landw. Zeitung. **Grundsätze und Ziele neuzeitlicher Landwirtschaft.** Achte, neubearbeitete Auflage. Mit Textabbildungen und 1 farbigen Tafel. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey 1921. Preis geb. 68 *M*.

In diesem, weiten Kreisen bekannten und von sehr vielen geschätzten Buche haben wir es mit einem Handbuche der Landwirtschaft zu tun, das dem tiefer dringenden Landwirte die Wege weist, auf denen er zur Klarheit über die wechselnden Fragen kommen kann, die ihm jeder Zweig des Betriebes immer wieder stellt. „Zur Grundsätzlichkeit wollen die „Grundsätze" anleiten und zur Beurteilung aller Einzelheiten im Rahmen des Ganzen, wenn der Landmann sehenden Auges und wachen Sinnes über sein Feld schreitet". Diese Aufgabe zu lösen, ist dem Verfasser vortrefflich gelungen, und jeder, der das Buch zu Rate zieht, wird nicht allein Belehrung über die ihn beschäftigende Frage, sondern stets auch Anregung mancherlei Art erhalten, die ihn dazu führt, auch Fragen nachzugehen, deren Bedeutung ihm bis dahin vielleicht kaum zum Bewußtsein gekommen war. Wir empfehlen das sehr anregend geschriebene Buch unseren Lesern wärmstens.

Digitized by Google

Handbuch der gesamten Landwirtschaft. Unter Mitwirkung von Albert-Würzburg, Beeck-Halle, Bödeker-Lehrte, Brödermann-Kriegsdorf, Dettweiler-Rostock, Falke-Leipzig, Frölich-Halle, Freckmann-Neuhammerstein, Fruwirth-Wien, Gerstung-Oßmannstedt, Gisevius-Gießen, Goerg-Gimritz, Grimmer-Königsberg, Holdefleiß-Halle, Holtrung-Halle, Honcamp-Rostock, Kluge-Magdeburg, Lilienthal-Genthin, Lueh-Weimar, Meyer-Breslau, Müller-Diemitz, Naumann-Halle, Schroeder-Baden b. Wien, Strecker-Leipzig, Walter-Halle, Wolther-Klemkugel, Zolliker-Hannover herausgegeben von Dr. **Karl Steinbrück,** Professor der Landwirtschaft a. d. Universität Halle. Dritte Auflage. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig. 1921.

Das nun in dritter Auflage vorliegende Handbuch der gesamten Landwirtschaft ist durch die Mitarbeit zahlreicher Spezialisten zu einem in seinen einzelnen Teilen voll befriedigenden Werke geworden, aus dem der Landwirt sich über alle Fragen, die ihm sein Betrieb stellt, leicht und sicher unterrichten kann. Im ersten Bande wird das Gesamtgebiet der landw. Betriebslehre, einschließlich Buchführung und Abschätzung behandelt; der zweite Band umfaßt unter dem Titel Ackerbau: Boden, Bodenbearbeitung, Moorkultur, Maschinen und Geräte, allgemeiner Pflanzenbau, Düngung und Düngemittel, Pflanzenzüchtung, Pflanzenkrankheiten, Pflege der Pflanzen und Unkräuterbekämpfung. Der dritte Band ist dem speziellen Pflanzenbau gewidmet und der vierte Band enthält die allgemeine Tierzuchtlehre und die Zucht und Haltung der einzelnen Tierarten. Alle Abschnitte zeichnen sich durch klare und einfache Darstellung aus und die gediegene äußere Ausstattung des Werkes, die guten Abbildungen und ausführlichen Sachregister erhöhen den Wert des sehr empfehlenswerten Handbuches.

Schlipfs praktisches Handbuch der Landwirtschaft. Gekrönte Preisschrift. 23. neubearbeitete Auflage. Mit 843 Textabbildungen und 17 Tafeln in Farbendruck. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 40 *M*.

Dieses alte, weit verbreitete Handbuch bringt in gedrängter Kürze das Wissenswerteste aus dem Gesamtgebiete der Landwirtschaft in einfacher Form und ist besonders geeignet, dem praktischen Landwirte als Ratgeber zu dienen, zumal alle neuen Erfahrungen berücksichtigt sind. Das gut ausgestattete, mit vielen Abbildungen versehene Buch wird sich zu den alten neue Freunde werben.

Hansen, Dr. J., Geh. Regierungsrat, o. ö. Professor und Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Königsberg i. Pr. **Lehrbuch der Rinderzucht.** Des Rindes Körperbau, Schläge, Züchtung, Fütterung und Nutzung. Mit 302 Abbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 00 *M*.

Der auf dem Gebiete der Tierzucht, insbesondere der Rindviehzucht, seit langer Zeit praktisch und theoretisch tätige Verfasser hat in diesem Lehrbuch der Rinderzucht ein umfassendes Werk geschaffen, das gerade in der heutigen Zeit von vielen willkommen geheißen werden wird. Sowohl die Zucht wie die Fütterung und Haltung des Rindes werden eingehend erörtert. Einen breiten Raum nimmt die Besprechung der Rassen und Schläge ein, die für die deutsche Landwirtschaft mittelbar und unmittelbar von Bedeutung sind, dabei ist besonderer Wert auf die Wiedergabe aller bekannt gewordenen Leistungen gelegt. Bei der Besprechung der Fütterung und Haltung ist den heutigen Verhältnissen in weitestgehendem Maße Rechnung getragen und die mannigfachen Maßnahmen zur Förderung der Rindviehzucht sind im Zusammenhang mit den einzelnen Viehschlägen regelmäßig besprochen.

Die Gliederung des Stoffes ist derart gestaltet, daß nach einer einleitenden Darlegung der wirtschaftlichen Bedeutung und der Entwicklung der Rinderzucht im ersten Abschnitte die Arten des Rindes, im zweiten Abschnitt der Bau des Rinderkörpers behandelt werden, der dritte Abschnitt teilt in sechs Gruppen die Rassen und Schläge zur Darstellung und die drei letzten Abschnitte sind der Züchtung bezw. der Ernährung und endlich der Haltung und Pflege des Rindes gewidmet.

Alle Teile des umfangreichen Buches sind mit gleicher Sorgfalt und Sachkenntnis bearbeitet und bieten eine Fülle wertvollsten Materials in klarer, ansprechender Form; als Lehrbuch wie als Nachschlagebuch wird es sowohl dem angehenden Landwirte wie dem praktischen Rindviehzüchter höchst nützliche Dienste leisten und das Interesse und Verständnis für eine rationelle Rindviehzucht und -haltung in weiten Kreisen wecken und fördern können.

Die vielen lehrreichen, gut ausgeführten Abbildungen verdienen besondere Erwähnung

Digitized by Google

Kronacher, Dr. C., Direktor des Tierzuchtinstitutes der Tierärztlichen Hochschule in Hannover. **Allgemeine Tierzucht.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Züchter. **Zweite Abteilung** (Abschnitt III des Gesamtwerkes). **Fortpflanzung — Variation und Selektion — Vererbung.** Zweite, vermehrte und durchgearbeitete Auflage. Mit 48 Textabbildungen und einer farbigen Tafel. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis 22 ℳ (+ 25% Verlegerteuerungszuschlag).

Das in seinem Wert bei dem Erscheinen der ersten Auflage hier ausführlich gewürdigte Werk hat in der jetzigen zweiten Auflage seine Vorzüge voll bewahrt und ist durch Berücksichtigung aller neuen Forschungsergebnisse wieder zu einem dem heutigen Stande unserer Erkenntnis entsprechenden Lehrbuche geworden, das auf den sehr wichtigen und interessanten Gebieten der Fortpflanzung, der Variation und Selektion und der Vererbung Studierenden und erfahrenen Züchtern viel Lehrreiches und Anregendes bietet.

Walther, Johannes, Professor der Geologie und Paläontologie. **Geologie von Deutschland.** Eine Einführung in die heimische Landschaftskunde für Lehrende und Lernende. Mit 286 Profilen, Karten und Landschaftsbildern, einer farbigen geologischen Karte und einer Zeittafel. Dritte vermehrte Auflage. 1921. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 40 ℳ.

Schon auf die früheren Auflagen dieses Buches haben wir unsere Leser hingewiesen als auf eines der wertvollsten Werke, das geologisches Verständnis weitesten Kreisen vermitteln kann. Das Buch hat große Verbreitung gefunden und auch vielen Landwirten das Verständnis für die geologische Gestaltung seiner Heimat erschlossen. Die neue Auflage bringt neben zahlreichen Erweiterungen und neuen Bildern eine farbige geologische Zeittafel, an der die Entwicklung der Erde mit ihren Lebewesen abgelesen werden kann. Wir bezweifeln nicht, daß die vorliegende Auflage dem Werke zahlreiche neue Freunde werben wird.

Ganswindt, Dr. A. **Die Wolle und ihre Verarbeitung.** Enthaltend die gesamte Wollwäscherei und Karbonisation, das Chloren der Wolle und die mechanische und chemische Technologie der Wollbleicherei und Färberei. Zum Gebrauche an Färbereischulen, technischen Hochschulen, sowie zum Selbstunterricht. Mit 120 Abbildungen. Wien und Leipzig. A. Hartlebens Verlag. Preis 12 ℳ (+ 20% V.-Z.).

Wie schon der Titel erkennen läßt, gibt das umfangreiche Buch eine ausführliche Darstellung des Werdeganges der Wolle von dem vom Schaf erzeugten Rohmaterial bis zu den Fertigfabrikaten der Textilfabrikation und ihrer Veredelungs-Industrien. Es kann als wertvolles Nachschlagewerk angesprochen werden. Auch der Landwirt findet, besonders im ersten Teile, viel für ihn Wichtiges und Wertvolles.

Bauernspruch. Entwurf von **C. Behrens,** im Formate 51 : 34 cm ausgeführt in feinstem Doppelton-Offsetdruck. Berlin. Otto Baumgärtel. Verlag. Preis unaufgezogen 5 ℳ, aufgezogen auf starker Pappe 10 ℳ, vom Künstler in Farbe gesetzte Exemplare aufgezogen 30 ℳ.

Ein Spruch des Schweizer Bauerndichters Alfred Huggenberger: „Wir Bauern schaffen mit schwerer Hand, wir haben Sturm und Wetter stand, wir sehen wie der Hagel die Halme fällt — der Acker wird schweigend neu bestellt. Wir schauen nicht weit nach Ost und West, wir hangen am Heim, wir hangen am Nest. Der Hütte Zauber, des Auges Schweigen, sie sprechen zu dem nur, den: beide eigen" — in schöner Ausführung, wird vielen ein willkommener Wandschmuck sein.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Mai 1921. Heft 9/10.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Pachtpreise. Von Direktor a. D. Strebel-Stuttgart. . . . . S. 161
Die Kulturböden Deutschlands und ihre Entstehung von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg . . . . . S. 170
Über die Düngewirkung der Kohlensäure. Von Dr. Alfred Gehrina-Hannover. Schluß. S. 181
Wissenschaft und Mystik. Von Dr. Erich Reinau, Steglitz. . . . . S. 197
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 200

Die Pachtpreise.

Von Direktor a. D. Strebel-Stuttgart.

In den Kreisen der Pächter wie der Verpächter ist gegenwärtig eine lebhafte Bewegung bemerkbar, welche sich um die jetzigen Pachtpreise dreht. Sie sind z. T. unter den damaligen Verhältnissen vertragsmäßig zustande gekommen. Für ihre Höhe war bei den Parzellpachten die Ertragsfähigkeit des Bodens, die Pachtdauer, die Grundstücksentfernung vom Wohnort, die Nachfrage und der Pachtpreis benachbarter Parzellen bestimmend. Vor dem Kriege waren es besonders kleinere Landwirte, welche noch den einen und anderen Acker zu eigenem pachten wollten, auch Handwerker, Fabrikarbeiter und einzelne Private traten als Pachtliebhaber auf und da das Angebot beschränkt, die Nachfrage beträchtlich und anhaltend war, so stellten sich die Pachtpreise verhältnismäßig, d. h. im Vergleich zu Gutspachtungen hoch ein. Infolge der Ernährungsschwierigkeiten während des Krieges nahm die Nachfrage nach Pachtteilstücken derart rasch und stark zu, daß bei dem nur wenig erhöhten Angebot die Pachtpreise ins Ungemessene stiegen, so daß sie da und dort den Friedens-Ankaufspreis des betr. Grundstückes erreichten oder sogar überschritten. Es wurden Grundstücke buchstäblich um jeden Preis gepachtet, nur um in der Versorgung durch Getreide, Kartoffeln und Gemüse gedeckt zu sein. In dem Maße aber wie die Ernährungsverhältnisse wieder normale werden, wird auch dieser jetzt ungesunde Zustand sein Ende finden. Jedenfalls aber haben die Verpächter von Parzellen, selbst wenn man die Geldentwertung in Betracht zieht, in den letzten Jahren ein glänzendes Geschäft gemacht, umgekehrt liegt der Fall nur da, wo der Pachtabschluß auf längere Zeit noch vor dem Kriege stattfand und während desselben das Pachtgeld gleich blieb. Dieser Fall war übrigens bei der meist kurzen Pachtzeit selten.

Wie steht es nun bei den Gutspachtungen?

Bei den schon vor Kriegsbeginn zustande gekommenen Gutsverpachtungen sind die beiderseitigen Rechte und Pflichten des Verpächters und Pächters unter dem Eindruck der damaligen wirtschaftlichen Verhältnisse und der stillschweigenden Voraussetzung, daß während der Pachtzeit keine wesentlichen Änderungen eintreten, im Pachtvertrag festgelegt worden, immerhin haben aber beide Teile und besonders die Pächter ein gewisses Risiko übernommen, wie es mehr oder weniger bei allen Ge-

Digitized by Google

schäftsabschlüssen der Fall ist. Nun haben sich in den vergangenen 6 Jahren die wirtschaftlichen Verhältnisse von Grund aus derart verändert, wie das bei Vertragsabschluß weder vom Verpächter noch vom Pächter vorausgesehen werden konnte. Kaufkraft des Geldes, Preise sowohl der Erzeugnisse, als der Bedarfsartikel aller Art, Höhe der Produktionskosten, Kauf- und Pachtpreise des Bodens — all das ist ganz anders geworden. Besonders in letzterer Hinsicht sind auch die Pachtverhältnisse in Mitleidenschaft gezogen worden. Es hat sich bei der herrschenden Geldentwertung ein Mißverhältnis zwischen dem gesteigerten Ertragswert und Verkehrswert des Gutes einerseits und dem s. Z. festgelegten Pachtgeld, welches in seiner Höhe dem wachsenden Ertragswert nicht folgte, herausgebildet. Verschärft wurde dasselbe noch dadurch, daß während die Pächter sich recht gut stellten und zwar um so mehr, je schärfer sie ihren Betrieb auf den direkten Verkauf der Erzeugnisse eingestellt hatten, in fast allen Ländern die den Verpächter treffenden Steuern, wie Grund- und Gebäudesteuer, die Gemeindeumlage, Brandschadenumlage, die Beiträge zur landw. Berufsgenossenschaft, sowie diejenigen zur Landwirtschaftskammer beträchtlich erhöht wurden und die Kosten für die Gebäudeunterhaltung auf ungefähr das 6fache stiegen. Bei alledem blieb das Pachtgeld das gleiche wie vor dem Krieg. Die Folge ist, daß in leider nur zu zahlreichen Fällen das Pachtgeld nicht nur nicht mehr hinreicht zur Entrichtung oben genannter Steuern und Beiträge, sowie zur Unterhaltung der Gebäude, sondern daß auch dem Verpächter eine sehr mäßige oder keinerlei Gutsrente verbleibt, auf welche er doch einen gerechten Anspruch hat. Er soll Aufwendungen machen auf eine Gutssubstanz, die ihm keinen Ertrag gewährt, — das ist ein Zustand, der auf die Dauer unhaltbar und unerträglich ist. Darüber, daß die Verhältnisse sich zu Ungunsten der Verpächter entwickelt haben, besteht jedenfalls kein Zweifel. Die Landwirtschaft hat allerdings auch schon Zeiten erlebt, in denen die Pächter die Geschädigten waren, z. B. die Caprivi-Jahre, in welchen man bei Getreide und anderem nicht einmal auf die Selbstkosten kam, das war aber eine vorübergehende Erscheinung und hatte keine solche Umwälzung aller Werte im Gefolge wie die Neuzeit.

Es erscheint also eine baldige Abhilfe geboten. Wie aber eine solche durchführen, wenn der unanfechtbare Pachtvertrag, in welchem neben anderen Verpflichtungen des Pächters ein festbestimmtes Pachtgeld bis zum Pachtablauf in gleicher Höhe ausgemacht ist, aufrecht erhalten werden soll? Durch den Krieg und seine Folgeerscheinungen verliert ein Vertrag nicht ohne weiteres seine Gültigkeit, das müssen beide Teile festhalten, denn auch die Interessen des Pächters müssen ebenso wie diejenigen des Verpächters gewahrt bleiben. Es kann sich nicht um eine Ungültigkeitserklärung des ganzen Pachtvertrages handeln, dagegen um eine Revision desselben, um Änderung einzelner Bestimmungen, welche aus Billigkeits- und Gerechtigkeitsgründen angezeigt erscheint, wobei die Höhe des Pachtgeldes eine Hauptrolle spielt. Auch auf anderen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens macht sich ein dringendes Bedürfnis nach gegenseitiger Verständigung über langfristige Verträge geltend, z. B. beim Miete- und Wohnungswesen, daher die jetzigen Mieteinigungs- und Wohnungsämter, Schlichtungsausschüsse u. a.

Es wäre verfehlt und nicht zu rechtfertigen, wenn Verpächter, weil ihr Pächter ein ihnen jetzt ungenügend scheinendes Pachtgeld bezahlt, diesen dadurch loswerden

Digitized by Google

wollten, daß sie versuchen, den Paragraphen, welcher die Bedingungen einer sofortigen Lösung des Pachtverhältnisses enthält, nun gegen den Pächter zuzuspitzen und anzuwenden suchen würden. Nein! Denn aus dem ersten Unrecht müßte — wenn der Versuch gelingen würde — ein zweites durch die gewaltsame Entlassung des Pächters und die Schädigung seines persönlichen Ansehens wie seines Vermögens entstehen. Es bleiben vielmehr nur folgende Möglichkeiten:

1. Freiwillige Verständigung zwischen Pächter und Verpächter,
2. eine ebensolche unter Beiziehung eines unparteiischen Sachverständigen,
3. Schlichtungsversuch auf schiedsgerichtlichem Wege,
4. Anrufung des Pachteinigungsamtes.

1. Der erstgenannte Weg ist der nächstliegende, naturgemäß gegebene. Pächter und Verpächter stehen nicht nur in einem gegenseitigen Vertrags-, sondern auch Vertrauensverhältnis. „Leben und leben lassen" muß die Grundlage einer Verständigung sein.

Der Pächter soll sich der Einsicht nicht verschließen, daß das vor dem Krieg vereinbarte Pachtgeld — wie oben schon erläutert wurde — heute durchaus ungenügend erscheint und daß eine entsprechende Erhöhung desselben keine unbillige Zumutung ist. Gewiß darf nicht übersehen werden, daß auch der Wirtschaftsaufwand des Pächters im besonderen für Löhne, Kunstdünger, Gespanne ꝛc. gewaltig gestiegen ist, daß neue Lasten wie die Umsatzsteuer dazu gekommen sind, Erhöhungen der bestehenden Steuern und Umlagen in Aussicht stehen und daß alles, was der Pächter braucht, sehr teuer bezahlt werden muß. Es sind aber auch die Produktenpreise wesentlich höhere, zum Teil sehr hohe in den letzten Jahren gewesen und sind es großenteils heute noch, z. B. bei Öl- und Hülsenfrüchten, Zuckerrüben, Tabak, Wolle, Heu, Stroh, Vieh, jetzt sind auch die Getreidepreise gute und wer junge Tiere aufgezogen hat, muß staunen, zu welchem Geld sie herangewachsen sind. Es ist den Pächtern durchaus zu gönnen, daß nach manchen schweren Jahren auch wieder einmal bessere gekommen sind, um so eher aber sind sie auch jetzt in der Lage, in puncto Pachtgeld entgegenzukommen.

Zur Ehre des Pächterstandes darf gesagt werden, daß in den letzten 2 Jahren in sehr zahlreichen Fällen die Pächter auf den ersten Anhieb sich mit einer mehr oder weniger beträchtlichen Erhöhung des Pachtgeldes einverstanden erklärt haben und daß in aller Stille ohne fremdes Zutun die Vereinbarungen perfekt wurden. In wieder anderen Fällen kam es nicht ohne Bedenken und nur zögernd zum Abschluß. Das darf nicht wundern, besonders wenn das persönliche Einvernehmen seither zu wünschen ließ, denn es müssen sich jedem Pächter gewisse Fragen aufdrängen, auf welche eine präzise Antwort nur schwer oder gar nicht zu geben ist, z. B.: wie wird es mit den Arbeiterverhältnissen gehen, wie lange werden die Produktenpreise noch gute sein, wie wird es um den künftigen Schutz der deutschen Landwirtschaft bestellt sein? Wer will darauf sicher antworten? Dann noch ein Punkt: Um welchen Betrag oder um wie viele Prozente soll das Pachtgeld erhöht werden, auf welche Zeitdauer soll es gelten und unter welchen Umständen ist wieder an einen Abbau des erhöhten Pachtgeldes zu denken? Auf einige dieser Fragen kann man keine sichere Antwort geben, höchstens kann man vermuten, daß es so oder so gehen werde, immerhin ist eine Verständigung möglich.

Digitized by Google

In den Vordergrund stellt man gewöhnlich die seitherige Höhe des Pachtgeldes und den möglichen Grad seiner Erhöhung, man beachtet aber dabei oft zu wenig, daß dasselbe eine zwar sehr wesentliche, aber doch nur eine der Auflagen ist, welche dem Pächter für die zeitweise Überlassung des Pachtgutes angesonnen werden. Es sind mir mehrere Fälle bekannt, in welchen das Pachtgeld gegenüber anderen Verpflichtungen des Pächters als geringfügig erscheint, wenn man letztere auf ihren Geldwert rechnet, z. B. die Leistung von Fuhren oder die Belieferung von Naturalien ohne oder gegen zu geringe Entschädigung u. a. Man muß also, um ein zutreffendes Bild von der Belastung des Pächters zu bekommen, nicht nur das Pachtgeld, sondern auch die sonstigen Pachtbedingungen kennen.

Bei Verhandlungen über Erhöhung der Gesamtleistungen des Pächters an den Verpächter kann man zweierlei Unterlagen wählen:

a) Vergleich mit den Ergebnissen einer erfolgten Verständigung auf benachbarten Pachtgütern. Im betr. Fall hatte der Pächter z. B. seither 8000 ℳ Pachtgeld bezahlt, die Steigerung beträgt bis Ende des Pachtes 150 %, er entrichtet also jährlich nun 20 000 ℳ oder das 2½fache gegen früher.

Die Schwierigkeit, auf einer solchen Grundlage zu verhandeln, liegt darin, daß es m. E. keine 2 Güter gibt, die einander vollständig gleich sind und wenn das je sein sollte, so sind die betr. Pächter verschiedene Menschen. Die Unterschiede in Größe, wirtschaftlicher Lage, Ausdehnung der Kulturarten, Arbeiterverhältnisse, Wirtschaftsweise ꝛc. sind beträchtlich, die sonstigen Pachtbedingungen nicht übereinstimmend (s. oben) und schließlich meist auch die Pächter nicht gleich tüchtige Geschäftsleute, von denen der eine dieselbe Pachtgelderhöhung leicht erträgt, der andere empfindlich verspürt. Auch andere Unterschiede können noch vorliegen, wie verschieden lange Pachtdauer, Rückwirkung des erhöhten Pachtgeldes, Zusicherung oder Verweigerung neuen Pachtabschlusses, sowie sonstige Abmachungen und Erleichterungen, die man nicht jedermann bekannt gibt. Wenn man also lediglich den prozentigen Aufschlag des Pachtgeldes erfährt, so genügt das nicht für eine Vergleichsunterlage, außerdem kommt noch ein wichtiger Punkt in Betracht. Auf einem zum Vergleich herangezogenen Gut hat vielleicht der Pächter seither schon ein verhältnismäßig hohes Pachtgeld bezahlt, auf einem anderen ein niederes, wenn nun im ersteren Fall ein Aufschlag von 100 % vereinbart wird, so wäre ein ebensolcher im zweiten Fall offenbar ungenügend, oder anders ausgedrückt: je nachdem man das eine oder andere Gut zum Vergleich heranzieht, wird die Unterlage für die Vergleichsverhandlung verschieden sein, unsicher bleibt sie auf jeden Fall, außerdem entbehrt sie der Unanfechtbarkeit. Wenn trotzdem besonders von seiten eines Pächters eine solche Herbeiziehung von Vorgängen auf anderen Gütern beliebt wird, so erklärt sich das aus der oft sehr gründlichen Kenntnis der dortigen Verhältnisse und dem Bestreben, durch Hervorheben von Fällen mit mäßigem Aufschlag sein Interesse bei der Verhandlung über die eigene Pachtung zu wahren, was ihm nicht zu verdenken ist.

b) Ein zweiter Weg, der vielleicht mehr den Verpächtern zusagt und der eine greifbare Unterlage bietet, ist folgender: Ich gehe davon aus, daß das Pachtgeld so bemessen sein soll, daß es die Erhaltung der Gutssubstanz (besonders Gebäude) und die Erzielung einer angemessenen Gutsrente ermöglicht, denn es wird nicht zu be-

Digitized by Google

streiten sein, daß der Verpächter eine solche mit demselben Recht beanspruchen kann, wie der Pächter die Verzinsung seines Betriebskapitals, seinen Verwaltergehalt und einen Unternehmergewinn, alles in entsprechender Höhe. Der Verpächter wird sich alle ihn treffenden Aufwendungen, die er jetzt im Vergleich zu früher zu leisten hat, zusammenstellen, sie mit dem noch geltenden Pachtgeld vergleichen und nun berechnen, wie hoch das Pachtgeld künftig sein müßte, um seine Steuern und Umlagen zu bezahlen, die Gebäude in Ordnung zu halten und eine entsprechende Gutsrente zu erzielen. An einem Beispiel läßt sich das zeigen. Ich nehme der Einfachheit wegen an, daß die sonstigen Pachtbedingungen die gleichen bleiben sollen, und daß es sich nur um Regelung des seitherigen Pachtgeldes von 6000 ℳ für ein Gut von 60 ha handelt. Es werden sich dabei 2 Schwierigkeiten ergeben, nämlich die Schätzung des Gutswertes und die „angemessene" Höhe der Gutsrente, davon weiter unten.

Die Aufwendungen des Verpächters auf das Gut waren 1914 und sind jetzt 1921 folgende:

	1914	1921	
a) Staatssteuer (Grundsteuer)	185 ℳ	555 ℳ	künftig
b) Gemeindeumlage	556 „	667 „	künftig
c) Gebäudesteuer (Staatssteuer)	53 „	80 „	jedenfalls
d) Gebäudesteuer (Gemeinde)	160 „	190 „	jedenfalls
e) Brandschadenbeitrag (Brandversicherungsanschlag 61 500 ℳ)	102 „	408 „	noch höher.
f) Gebäudereparaturen	1900 „	9500 „	noch höher.
g) Umlage Landw. Berufsgenossenschaft (lt. Pachtvertrag)	0 „	92 „	
	2856 ℳ	11392 ℳ	
Pachtgeld seither	6000 ℳ	6000 ℳ	
	+ 3144 ℳ	— 5392 ℳ	

Es blieben also vor dem Krieg dem Verpächter als reine Gutsrente 3144 ℳ. Um diese in Prozenten ausdrücken zu können, ist die Berechnung des Gutswertes nötig. Der Brandversicherungsanschlag der Gebäude mit 61 500 ℳ — obgleich für die Jetztzeit viel zu nieder — soll beiderseits beibehalten werden, was für ein Wertmaßstab soll aber beim Boden angelegt werden? Der Verkehrswert käme nur im Fall des beabsichtigten Verkaufs in Frage. Parzellenverkäufe in der Nachbarschaft können aus bekannten Gründen nicht maßgebend sein, berechtigt ist der Ertragswert, den ich mit 5400 ℳ pro Hektar einsetze, wobei ohne weiteres zugegeben wird, daß dieser Satz für einen längeren Zeitraum beanstandet werden kann, jedenfalls aber ist er nicht zu hoch, denn er entspricht nur einer Verzinsung von 1,9 % (5400 ℳ — 1 ha — bringen 100 ℳ Pacht). Da man über die Höhe einer in der Jetztzeit billigerweise zu beanspruchenden reinen Gutsrente verschiedener Ansicht sein kann, so ist die Berechnung auf eine 3-, 4- und 5prozentige Gutsrente auszudehnen.

Digitized by Google

Berechnung des Gutswertes:

Gebäudekapital (Brandversicherungsanschlag)	61 500 ℳ
Bodenkapital 60 ha à 5400 ℳ	324 000 ℳ
Obstbaumkapital 400 Bäume à 45 ℳ	18 000 ℳ
Meliorationskapital	7 000 ℳ
Gutskapital:	410 500 ℳ

Beim Gleichbleiben des Pachtgeldes von 6000 ℳ hätte der Verpächter (s. oben) aus seiner Tasche den Betrag von 5392 ℳ draufzulegen und seine Gutsrente wäre = 0. Um in den Besitz einer solchen zu kommen, müßte das Pachtgeld eine Höhe erreichen, die sich wie folgt berechnet:

Künftige Gutsrente von	3 %	4 %	5 %
Aufwand auf das Gut nach Abzug von 6000 ℳ Pachtgeld	5392 ℳ	5392 ℳ	5392 ℳ
Angestrebte Gutsrente	12315 ℳ	16420 ℳ	20525 ℳ
Künftiges Pachtgeld	17707 ℳ	21812 ℳ	25917 ℳ
dto. pro Hektar	295 ℳ	363 ℳ	432 ℳ
Künftig das xfache Pachtgeld	2,90fach	3,63fach	4,32fach
oder Erhöhung in Prozenten um . . .	195 %	263 %	332 %

Es wird zugegeben werden, daß auf diesem Wege recht wohl eine Verständigung und dabei sicherer erreicht werden kann, als lediglich durch Vergleichung mit ähnlichen Fällen, da die Einzelheiten nachweisbar sind. Das Pachtgeld ist bekannt, die Steuern, Beiträge, Umlagen und Kosten in der Gebäudereparaturen sind nachweisbar (Amortisation der Gebäude ist überhaupt nicht gerechnet), so ist alles klar, u. a. auch, daß ein Beitrag des Pächters zur Gebäudeunterhaltung mit 100 ℳ künftig nicht mehr denkbar ist.

2. Die zweite Möglichkeit ist die freiwillige Verständigung zwischen Pächter und Verpächter unter Beiziehung eines landwirtschaftlichen Sachverständigen, welcher das Vertrauen beider Teile genießt. Besonders wenn das gegenseitige persönliche Verhältnis zu wünschen läßt, oder der Verpächter der Landwirtschaft ferner steht, empfiehlt sich dieser Weg. Es wird dem Vertrauensmann häufig möglich sein, unter gerechter Würdigung der beiderseitigen Ansprüche annehmbare Vorschläge zu machen und zu einem gütlichen, gerechten und billigen Vergleich beizutragen.

In den Ländern, in welchen Pachteinigungsämter nicht eingerichtet sind, können im Streitfall die ordentlichen Gerichte angerufen werden. Auch diese werden sich eines Sachverständigen bedienen; daß derselbe bei den betreffenden Verhandlungen sich in einer angenehmen Lage befindet, muß ich aus eigener Erfahrung bezweifeln. Es ist etwas anderes, ob man frei und offen mit den beiden Beteiligten reden kann oder ob man vor Gericht über Einzelheiten Auskunft geben soll, wobei man jedes Wort auf die Goldwage zu legen hat. Meist sind beide Parteien durch Rechtsanwälte vertreten oder unterstützt; sagt man ein Wort, das zugunsten des Pächters ausgelegt werden kann, so fährt gleich der Gegenanwalt dazwischen und umgekehrt, die ganze Verhandlung artet zu einem Wortgefecht der Rechtsanwälte, die ja aus naheliegenden

Digitized by Google

Gründen wenig Lust haben, auf einen Vergleich hinzuarbeiten, aus, die Stimmung wird leicht eine gereizte und wenn dann vollends noch unglaubliche Forderungen kommen, wie z. B. die Bezahlung des Pachtgeldes in Goldmark!, so darf man sich nicht wundern, wenn bei solchen Verhandlungen nichts herauskommt als eine gegenseitige Verärgerung und der Anfang eines Prozesses. Deshalb sollte man, wenn irgend möglich, die Gerichte ausschalten; etwas anderes ist es, die freiwillige Vereinbarung durch einen Rechtskundigen in eine rechtsgültige Form bringen zu lassen, dagegen ist nichts einzuwenden.

Eine weitere Möglichkeit ist denkbar. In den meisten Pachtverträgen findet sich die Bestimmung, daß alle Streitigkeiten, die zwischen Pächter und Verpächter entstehen und die durch die Paragraphen des Vertrages nicht beseitigt werden können, unter Ausschluß der Gerichte durch ein Schiedsgericht entschieden werden sollen, welches aus einem sachverständigen Vertreter des Verpächters, des Pächters und einem beiden genehmen Obmann besteht. Dieses Schiedsgericht kann recht wohl in der Frage der zeitgemäßen Regulierung des Pachtgeldes in Tätigkeit treten. Man wird für dasselbe leichter die geeigneten Persönlichkeiten finden, als einen einzelnen Sachverständigen für gerichtliche Verhandlungen, denn mag man einen Besitzer oder Pächter nehmen, so kann nur zu leicht von einer Partei seine Unparteilichkeit beanstandet werden, beim dreiköpfigen Schiedsgericht dagegen sehen beide Teile ihre Interessen durch ihre Vertreter gewahrt und in der Tätigkeit des Obmanns den Ausgleich der gegenseitigen Ansprüche.

4. Die Anrufung des Pachteinigungsamtes.

Die Pachtschutzordnung vom 9. Juni 1920 (Reichsgesetzblatt 1920 Nr. 131) ermächtigt in § 1 die obersten Landesbehörden, Pachteinigungsämter zu errichten. Diese können — Gutspachtungen betreffend — „Leistungen, die unter den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen nicht oder nicht mehr gerechtfertigt sind, anderweit festsetzen".

Die Einigungsämter dürfen diese Bestimmungen nur treffen, „wenn sich das Verhalten eines Beteiligten entweder als wucherische Ausbeutung der Notlage, des Leichtsinns oder der Unerfahrenheit oder unter Berücksichtigung der veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse offenbar als eine schwere Unbilligkeit darstellt, oder wenn es zur Folge hätte, daß der andere Teil in eine wirtschaftliche Notlage gerät". Die Zusammensetzung des Einigungsamtes regelt der § 3. „Der Vorsitzende muß zum Richteramt oder zum höheren Verwaltungsdienst befähigt sein, etwaige Beisitzer sind je zur Hälfte dem Kreise der Verpächter und der Pächter zu entnehmen." Sehr wichtig ist noch die Bestimmung des § 1, daß gegen die Beschlüsse des Pachteinigungsamtes der Rechtsweg ausgeschlossen ist.

In der Pachtschutzordnung wird das Bedürfnis einer den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen Rechnung tragenden Regelung der Pachtbedingungen anerkannt und die Möglichkeit zu einer solchen gegeben. Bei der Zusammensetzung des Einigungsamtes kann man die obligatorische Beiziehung von Sachverständigen vermissen, aus den Worten „etwaige Beisitzer" geht hervor, daß solche nur ausnahmsweise und nur auf Anordnung des landwirtschaftlich nicht sachverständigen Richters berufen werden sollen, das ist immerhin nicht unbedenklich, ebenso nach den jetzt schon

Digitized by Google

vorliegenden Erfahrungen mit dem im übrigen an und für sich zu begrüßenden Ausschluß des Rechtsweges. Da die Verordnung am 30. Mai 1920 wieder außer Kraft treten soll, scheint sie mehr den Charakter eines Versuchs zu haben. Die Erfahrungen, welche man mit den Einigungsämtern da, wo sie überhaupt eingerichtet wurden, gemacht hat, sind mir nicht in dem Umfang bekannt, um ein sicheres Urteil zu haben, jedenfalls aber sind auch schon Fälle vorgekommen, bei denen nicht Recht, sondern Unrecht gesprochen wurde. Ich verweise auf den Fall Garcke, der in den Nr. 9, 20, 21 und 25 der Deutschen landw. Presse eingehend geschildert ist. Das Urteil stellt in diesem Fall eine schreiende Ungerechtigkeit dar und das leidige ist außerdem, daß dagegen keine höhere Instanz angerufen werden kann. Übrigens soll die letztere Bestimmung nicht in allen Ländern mit Einigungsämtern gehandhabt werden. Sei dem, wie ihm wolle, so dürfte in allen strittigen Fällen zu empfehlen sein, in erster Linie zu versuchen, auf einem der unter 1., 2., 3. beschriebenen Wege zu einer Verständigung zu gelangen. Ich habe den Eindruck, daß die Einigungsämter bei Erledigung von Differenzen über Einzelgrundstücke recht gut arbeiten können, während sie bei Gutspachtungen, welche doch oft recht komplizierter Art sind, ab und zu versagen müssen.

Es darf schließlich noch erwähnt werden, daß die Ansicht, als ob nur dann eine Erhöhung des Pachtgeldes gefordert werden könne, wenn der Verpächter sich in einer Notlage befinde, durchaus falsch ist, dieselbe ist nur einer der Fälle, dicht dabei steht in der Verordnung der andere Fall, daß ebenso die schwere Unbilligkeit, welche die veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse zur Folge hätten, zu berücksichtigen sei.

Es ist oben schon darauf hingewiesen worden, wie schwierig es ist, die künftigen Aussichten für die Landwirtschaft zu beurteilen und besonders die künftigen Preise der Erzeugnisse zu übersehen. Diese sind bei ungefähr gleich bleibenden Erträgen im Zusammenhang mit dem Wirtschaftsaufwand bestimmend auch für das mögliche Pachtgeld. Man sucht unwillkürlich nach einem Faktor, in welchem die Geldroherträge und der Wirtschaftsaufwand zusammengefaßt wären und der dann zur gerechten Bemessung des Pachtgeldes benützt werden könnte. Einen solchen haben wir bis jetzt nicht, denn auch die Indexzahlen sind hiezu nicht ohne weiteres verwendbar. So hat man sich in neuerer Zeit der Pachtverträge mit gleitender Skala erinnert, bei welchen das Pachtgeld ganz oder zum Teil sich jährlich nach den Durchschnittspreisen gewisser Hauptprodukte, z. B. Weizen oder Zuckerrüben, einstellt. Man sagt sich, daß diese Feststellung des Pachtgeldes für beide Teile vorteilhaft sei, mit dem Steigen und Sinken der betr. Preise bewege sich auch das Pachtgeld nach oben oder unten, man darf dabei aber nicht übersehen, daß stillschweigend ein nahezu gleichbleibender Aufwand vorausgesetzt wird. Mit einem solchen war aber in den letzten Jahren so wenig zu rechnen, wie es heute der Fall ist.

An einem Beispiel soll gezeigt werden, wie sich die Rechnung bei Pachtverträgen mit gleitender Skala gestalten kann.

Es empfiehlt sich, einen Teil des Pachtgeldes, z. B. die Hälfte, in fester, den anderen in wechselnder Höhe zu vereinbaren. Zugrunde gelegt wird der Friedenspachtpreis. Auf einem Gute von 100 ha Ackerland mit vorwiegendem Getreidebau wurde 1913/14 ein Pachtgeld von 11 000 ℳ bezahlt, man einigte sich auf ein solches

Digitized by Google

von 27 500 ℳ von 1921 an, hälftig, also 13 750 ℳ in festem, das weitere (der Zuschlag) in schwankendem Betrag. Der Anbau und der zu rechnende Zuschlag soll folgender sein, wobei nur die Getreidefläche gerechnet wird.

	mittlerer Anbau	% des Getreidebaus:	auf den Zuschlag von 13 750 ℳ entfallen:	dem Zuschlag zu Grund zu legende Menge bei einem Preis von:	
Weizen . .	28 ha	= 35,0	4812,50 ℳ	77 ℳ	62,5 Ztr.
Gerste . .	22 „	= 27,5	3781,25 „	67 „	56,4 „
Hafer . .	30 „	= 37,5	5156,25 „	67 „	77,0 „
Verschiedenes	20 „		13 750,00 ℳ		
	100 ha	100%			

Wenn nun in einem der folgenden Pachtjahre die Preise höher oder niederer sind, so wird der Zuschlag sich wie folgt berechnen:

dem Zuschlag zu Grund zu legende Menge		Pachtgeld-Zuschlag bei niederen Preisen pro Ztr.	ℳ	bei hohen Preisen pro Ztr.	ℳ
Weizen . . .	62,5	45 ℳ	2812,5	105 ℳ	6562,5
Gerste	56,4	35 „	1974,0	95 „	5358,0
Hafer	77,0	33 „	2541,0	90 „	6930,0
		Gesamtzuschlag	7327,5 ℳ		18850,5 ℳ

Anstatt der einen Hälfte des Pachtgeldes von 27 500 ℳ im Betrag von 13 750 ℳ hätte also der Pächter als gleitenden Zuschlag im betreffenden Jahre zu bezahlen:

Bei niederen Preisen wie angegeben 7327,5 ℳ anstatt 13 750 ℳ
„ hohen „ „ „ 18 850,5 ℳ „ 13 750 ℳ

Das würde also im ersteren Falle einer der Preislage entsprechenden Ermäßigung, im zweiten einer Erhöhung des Pachtgeldes gleichkommen, die Höhe der Erträge sowie des Produktionsaufwandes kommt hier gar nicht in Rechnung. Es entsteht dann noch die Frage, wie sich der Pächter stellt bei gleichen Preisen und verschiedenen Erträgen, bei hohen Erträgen und niederen Preisen und umgekehrt, bezw. ob und bis zu welcher Grenze niedere Erträge durch hohe Preise ausgeglichen werden.

Beispiel:

	Ztr.	Ztr.	ℳ	ℳ	Pachtgeld	Verbleiben dem Pächter:
80 ha Getreide	à 60 =	4800	à 70 =	336 000	ab 27 500 ℳ	308 500 ℳ
80 ha „	à 40 =	3200	à 70 =	224 000	„ 27 500 „	196 500 „
					Unterschied:	112 000 ℳ

Bei gleichen Preisen, aber verschieden hohen Erträgen ist also der schließliche Unterschied 112 000 ℳ, soll er ganz verschwinden, so müßte der Preis von 1 Ztr. Getreide um $\frac{112\,000}{3200} = 35$ ℳ höher sein, also nicht 70, sondern 105 ℳ betragen.

Andere mögliche Fälle lassen sich rechnerisch leicht übersehen. Was nun überhaupt die Festsetzung des Pachtgeldes auf Grund einer gleitenden Skala betrifft, so kann sie m. E. nur in einseitigen Betrieben Platz finden, in welchen nicht vielerlei Produkte

Digitized by Google

anfallen, wie z. B. nur Getreide und Zuckerrüben oder Kartoffeln, aber auch dann stößt man auf Schwierigkeiten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß während der Pachtperiode die Betriebsweise geändert werden muß, daß andere Erzeugnisse als die ursprünglich der Pachtgeldberechnung zugrunde gelegten überwiegen, dann müßte wiederum eine Änderung eintreten. Ferner kann es Differenzen geben wegen Berechnung des Durchschnittspreises, ja sogar wegen des Preises überhaupt. Wird das Umlageverfahren bei Getreide praktisch, so hat man vielleicht mit zweierlei Preisen, einem Höchstpreis und einem solchen für das freigelassene Getreide, zu tun, welcher soll gelten? Endlich ist der Fall denkbar, daß in einem Jahr mit hohen Getreidepreisen ein hohes Pachtgeld bezahlt werden muß, obgleich einzelne Betriebszweige Verluste erbrachten. Dies und anderes ist wohl Schuld daran, daß dieses an und für sich einleuchtende Verfahren nicht häufig Platz greift, selbst bei den preußischen Domänenpachtungen verblieb es bei Einzelfällen. Es wird wohl am besten sein, das ganze Pachtgeld in einem festen Betrag zum Ausdruck zu bringen.

Will man die Unsicherheit der Zukunft berücksichtigen, so bleiben noch zwei Wege offen. Der eine besteht in Festsetzung eines ungleich hohen Pachtgeldes in einzelnen Abschnitten der Pachtzeit. Hat man sich z. B. auf ein Pachtgeld von 20 000 ℳ und eine Pachtzeit von 12 Jahren geeinigt, so kann z. B. in den ersten 4 Jahren ein Pachtgeld von 25 000 ℳ ausgemacht werden, weil jetzt die Preise noch gute sind, im zweiten Drittel 20 000 ℳ und im dritten 15 000 ℳ, dann, sagt man, mag es gehen wie es will, das niedere Pachtgeld kann der Pächter immer noch erschwingen. Es scheint mir ein solches Verfahren im Interesse beider Teile zu liegen.

Der zweite Weg ist die Aufnahme eines Paragraphen in den Pachtvertrag, nach welchem — übrigens nicht vor 3 Jahren — eine Revision desselben und eine neue Festsetzung des Pachtgeldes nötigenfalls unter Zuziehung des vorgesehenen Schiedsgerichts erfolgen kann, wenn die wirtschaftlichen Verhältnisse (Preise, Wirtschaftsaufwand ꝛc.) eine derart außergewöhnliche Änderung erfahren, daß das Pachtgeld nach oben oder unten als nicht mehr den Verhältnissen angemessen erscheint. Gewiß kann eine so oder ähnlich formulierte Bestimmung verschieden ausgelegt werden, aber denkbar ist eine solche doch und daß sie möglich ist, beweisen gerade die in der Jetztzeit in zahlreichen Fällen sich abspielenden Neufeststellungen von Pachtverträgen.

Die Kulturböden Deutschlands und ihre Entstehung

nach einem im geologischen Verein Heidelberg gehaltenen Vortrag von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg.

Die Bodenkunde besitzt in Deutschland nur wenige selbständige Forschungsinstitute; meist wird sie an den Universitäten nur als Nebenzweig der Geologie behandelt und gewertet, und doch umspannt sie ein so weites, die vitalsten Interessen der Menschheit berührendes Wissensgebiet, daß es nützlich sein würde, sie als eine selbständige Wissenschaft aufzufassen und ihr dementsprechend Forschungsstätten und Lehrstühle zu gewähren.

Digitized by Google

Wie im Wirtschaftsleben der Völker eine Kolonie in ihrer Entwicklung immer einseitig von dem Mutterlande her beeinflußt wird und sich erst allmählich voll entfalten kann, wenn sie sich ihrer inneren Kräfte bewußt geworden, Freiheit und Selbständigkeit sich erstritten hat, so hat sich bisher in der Wissenschaft jede Disziplin fruchtbarer entwickelt, sobald sie zur selbständigen Wissenschaft erhoben und nicht mehr als Hilfswissenschaft behandelt wurde.

Diese Tatsache basiert auf dem veränderten Gesichtspunkt, der das zu erforschende Gebiet vom Zentrum aus sicherer zu studieren gestattet, als von einzelnen Punkten der Peripherie aus.

Dieser Gedankengang, auf die Bodenkunde angewandt, bildet gewissermaßen den Untertitel für den vorliegenden Vortrag über „Die Kulturböden Deutschlands und ihre Entstehung", und deshalb gehe ich bei der Behandlung dieses Themas von den Elementen der Bodenkunde aus.

Wenn man eine Anzahl Bodenproben bonitierend durch die Hand gleiten läßt, so fühlt man, daß der Boden aus verschiedenen Substanzen besteht, die sich in inniger Mischung miteinander befinden und verschiedene Korngrößen besitzen, und man sieht, daß sie die Haut verschieden färben. Das Resultat dieser Wahrnehmungen hat man in Lehrbüchern mit der bekannten schematischen Zeichnung dargestellt, die in Abb. 1 wiedergegeben ist.

Ich habe dieses Schema in der zweiten Zeichnung etwas abgeändert, weil die wichtige Rolle, die das Eisen im Boden und bei der Entstehung desselben spielt, nicht ihrer Bedeutung entsprechend zum Ausdruck kommt. Darüber werde ich später noch zu sprechen haben.

Der Boden ist also in der Hauptsache eine Mischung von Ton, Sand, Humus, Kalk und Eisenoxyd in verschiedensten Mengenverhältnissen. Sind alle 5 Faktoren in der Mischung stark vertreten, so bezeichnen wir den Boden als Lehm. Ist ein einzelner Faktor fast allein oder vorwiegend vertreten, so bezeichnen wir einen solchen Boden als „extremen Boden", so: Tonboden, Humus-, Sand-, Kalk-Boden.

Unter „Ton" verstehen wir eine wasserhaltige Mischung von Aluminiumhydroxyd mit Kieselsäure, teils in fester chemischer, teils in lockerer Bindung von sehr variablen Mischungsverhältnissen.

Im Haushalt des Bodens sind diese zeolithartigen Verbindungen von besonderer Bedeutung durch ihre Fähigkeit, Basen, wie Kalk oder Kali, anzulagern und festzuhalten oder sie auszutauschen.

Mit „Sand" bezeichnen wir Gesteinstrümmer, die durch die Transportbewegung und durch Verwitterung mehr oder weniger rundlich abgeschliffen wurden und einen Durchmesser von 0,05—2 mm besitzen. Je nach der Natur der Mineralien, aus dem die Sande bestehen, sprechen wir von Quarz-Feldspat-Kalk- usw. Sanden.

„Humus" ist nach der klassischen Definition Liebigs: „In Verwesung begriffene organische Substanz".

„Kalk" findet sich als kieselsaures und als kohlensaures Kalzium im Boden, aber nur dem letzten kommt eine Bedeutung für die Bodenbildung zu. Wenn daher von Kalkboden die Rede ist, so ist damit immer kohlensaurer Kalk gemeint.

Digitized by Google

Das Eisen endlich findet sich meist als Eisenhydroxyd; es unterliegt aber leicht reduzierenden Einflüssen, ebenso wie Eisenoxydulverbindungen im Boden unter anderen Verhältnissen wieder leicht oxydiert werden. Das Eisen gehört deshalb zu den chemisch, kolloidchemisch und physikalisch interessantesten Bodenbestandteilen.

Neben diesen Hauptbestandteilen sind dem Boden noch eine lange Reihe anderer Substanzen, meist in geringen Mengen, beigemischt, so Magnesiumkarbonat, Gips, Natrium- und Kaliumsalze, phosphor-, schwefel- und salpetersaure Salze; aber auch seltenere Elemente finden sich, wie Mangan, Fluor, Lithium, Titan, Wolfram u. a. Sie sind zwar meist nur in Spuren, analytisch oft kaum nachweisbar, vorhanden, scheinen aber doch eine nicht unbedeutende Rolle im Boden zu spielen, insofern das Gedeihen wichtiger Bodenbakterien von der Anwesenheit solcher Stoffe abhängig zu sein scheint. Hier harren also der anorganischen Chemie als Hilfswissenschaft der Bodenkunde noch große Aufgaben.

Die bodenbildenden Substanzen befinden sich in mehr oder minder feinverteiltem Zustande. Auf der einen Seite geht die Zerteilung bis unter die ultra-mikroskopische Sichtbarkeitsgrenze der einzelnen Teilchen herunter, so z. B. in den Alluvionen, die sich im Brackwasser an der Mündung unserer großen, langsam fließenden Ströme bilden; auf der anderen Seite hat sie bei den groben Sanden Halt gemacht, wenn wir von den noch gröberen Bodengemengteilen, Kies, Grand, Geröll, Steine, absehen wollen, die man unter dem — m. E. recht unglücklich gewählten — Namen „Bodenskelett" zusammenfaßt. Je mehr feinste Teilchen ein Boden aufweist, um so größer ist seine wasserfassende Kraft (Kapazität), um so lebhafter ist die Wasserbewegung in ihm (Kapillarität); um so größer aber ist auch die Zähigkeit, mit der die Einzelteilchen aneinander haften und von der die Zähigkeit des Bodens, die die Bearbeitung zu einer schweren Arbeit macht, abhängt; daher die Bezeichnung solcher Böden als *schwerer* Böden, gegenüber den sandigen, *leichten* Böden, bei denen eine solche klebende Eigenschaft der Einzelteilchen nicht zu finden ist, und die deshalb fast bei jeder Witterung und mit leichten Pferden, also in jeder Beziehung leicht bearbeitet werden können.

Der Boden ist ferner keine kompakte Masse, sondern seine Konstituenten sind zu kleineren oder größeren Aggregaten zusammengeballt, die wir als Krümel bezeichnen, und diese sind locker oder dichter aneinandergelagert. Das Produkt aus Krümelung und Lagerung ist die Struktur des Bodens. Die wertvolle Eigenschaft der Kulturböden, Krümel zu bilden, ist abhängig von ihrer Zusammensetzung und besonders von ihrem Gehalt an Ton, Kalk und Humus.

Die feinen, kapillaren Hohlräume innerhalb der Krümel sind zumeist mit Wasser, die größeren Hohlräume zwischen den Krümeln sind mit Luft gefüllt. Auf dem Verhältnis der Summe der Hohlräume zu dem Volumen der festen Stoffe beruht das Verhalten des Bodens zur Verdunstung und gegenüber Regenfällen. Man kann dieses Verhältnis für jeden beliebigen Boden durch eine Zahl ausdrücken, die man erhält, wenn man das Volumen-Gewicht durch das spezifische Gewicht dividiert. Je kleiner diese Zahl ist, um so geringer ist die Verdunstung und um so rascher wird das Regenwasser verschluckt. Alle diese physikalischen Eigenschaften zu erforschen, ist die Aufgabe der *Bodenphysik*.

Digitized by Google

Je weiter die Zerteilung der Bodensubstanz fortgeschritten ist, umsomehr erhalten die Einzelteilchen die Fähigkeit, Wasser zwischen sich einzulagern und festzuhalten, also eine quellungsfähige Substanz zu bilden. In diesem Zustande werden durch die verschiedensten Ursachen Reaktionen im Boden ausgelöst, die weder rein physikalischer, noch rein chemischer Natur sind, und die man deshalb lange nicht zu deuten wußte, wie z. B. die meisten Absorptionserscheinungen.

Man bezeichnet sie heute als kolloid-chemische Reaktionen, und ihre Erforschung hat die Ausbildung eines besonderen Zweiges der Chemie, und speziell der Bodenchemie, notwendig gemacht, die wir als Chemie der Bodenkolloide bezeichnen. Zur Einführung in dieses Wissensgebiet hat Wiegner eine wertvolle, kleine Schrift unter dem Titel „Boden und Bodenbildung in kolloid-chemischer Betrachtung" 1918 herausgegeben, deren Studium auch dem praktischen Landwirt von Nutzen sein wird.

Das komplizierte System, als welches wir den Kulturboden bis jetzt kennen gelernt haben, ist aber kein starres, totes System, das nur nach chemischen und physikalischen Gesetzen reagiert, sondern es ist belebt von Millionen kleinster Lebewesen pflanzlicher und tierischer Natur. Zahlreiche Arten von Bakterien und Fadenpilzen bewohnen den Kulturboden und vollziehen durch ihren Lebensprozeß Reaktionen mannigfacher Art. Die meisten sind analytisch tätig, indem sie vorhandene organische Substanzen, z. B. Humus, Wurzel- und Stoppelreste der Kulturpflanzen, zum Teil bis zum Endprodukt Kohlensäure abbauen, zum Teil sie ihrer eigenen Körpersubstanz einfügen; andere sind synthetisch tätig, indem sie z. B. Luftstickstoff oxydieren. Die meisten chemischen Prozesse im Boden vollziehen sich auf Veranlassung oder mit Hilfe von Bakterien. Wir sehen hier die eine Kontaktfläche der Bodenkunde mit der Botanik vor uns, die auch wieder ihrer Bedeutung entsprechend eine besondere Ausbildung als Hilfswissenschaft erhalten hat: die Boden-Bakteriologie.

Den Bodenbakterien leben aber auch Feinde im Boden: Amöben, Protozoen; sie vermehren sich periodisch zu unendlichen Scharen und verzehren die Bakterien, um schließlich selbst wieder zu sterben und anderen Bakterien zur Nahrung zu dienen. Hier haben wir eine Kontaktfläche mit der Zoologie zu verzeichnen, die noch recht wenig studiert ist. Sehr viel besser sind die Beziehungen höherer Tiere, namentlich der Würmer und der bodenbewohnenden Säugetiere zum Boden bekannt. Ich erinnere an die Arbeiten von Darwin, Wollny und Hensen über die Beziehungen der Regenwürmer zum Boden, und an die bodenmischende Arbeit, die vom Maulwurf und von erdbewohnenden Nagetieren geleistet wird, und die namentlich in der neueren Literatur über russische Steppenböden eingehende Würdigung gefunden hat.

Der Kulturboden soll den Kulturpflanzen als Heimat dienen. Aber nicht jeder Boden eignet sich für alle Kulturpflanzen. Die Lupine z. B. wächst nur auf Sand, der Weizen nur auf Lehm- und Tonböden. Und außerdem muß der Kulturboden in chemischer, physikalischer und bakterieller Hinsicht bestimmte und bestimmbare Eigenschaften besitzen, oder durch menschliche Arbeit erhalten, um ein üppiges Gedeihen der angebauten Kulturpflanzen zu gewährleisten. So existieren also enge und wichtige Beziehungen zwischen Boden und Pflanzen, deren Erforschung ebensowohl Sache der Botanik und speziell der Pflanzenphysiologie als auch der

Digitized by Google

Bodenkunde ist, und die uns hinüberleitet in das Gebiet der angewandten Bodenkunde oder Ackerbaulehre, die sich damit beschäftigt, die Mittel und Wege aufzusuchen, mit und auf denen der Mensch den Kulturboden in den Zustand versetzen kann, der den Kulturpflanzen üppigstes Wachstum gestattet.

Der Kulturboden ist also ein äußerst kompliziertes, belebtes System verschiedenster Stoffe, zu dessen Erforschung eine lange Reihe verschiedener Wissenschaften zusammenarbeiten müssen. Erst wenn wir die Frage aufwerfen: woher stammen diese in dem Kulturboden vereinigten Stoffe?, tritt die Geologie auf den Plan und lehrt uns, aus welchen Schichten und Gesteinen der Mutter Erde unser Boden entstanden ist; und die Mineralogie gibt Auskunft, aus welchen Mineralien die Bodensubstanzen hervorgegangen sind. Der Geologie verdankt die Bodenkunde die Unterscheidung der Böden als Verwitterungsböden, d. h. Böden, die durch Verwitterung aus anstehenden Schichten an Ort und Stelle hervorgegangen sind; Schwemmlandsböden, d. h. Böden, deren Material durch Wasser transportiert und abgesetzt wurde und drittens als Böden äolischer Herkunft, deren Material durch den Wind herangetragen und abgelagert wurde.

Aus geologischen und petrographischen Studien wissen wir, daß die deutschen Böden, namentlich im Süden und in den Tälern, einen erheblichen Prozentsatz von Staub enthalten, der aus Vulkanen und der Sahara stammt. Aber die Tatsache, daß die meisten Verwitterungsböden ihrem Muttergesteine recht unähnlich sind, zu erklären, die Ursachen, die zu dieser Erscheinung führen, zu erforschen, das ist recht eigentlich Gebiet der Bodenkunde, die auch ihrerseits wieder der Geologie als Hilfswissenschaft dienen kann, z. B. wenn es sich um die Beurteilung fossiler Böden handelt.

Selbstverständlich sind nicht alle Verwitterungsböden ihrem Muttergestein unähnlich. Aus einem Quadersandstein oder aus mittlerem Buntsandstein können nur Sandböden, aus einem grauen Nodosenton des Muschelkalks kann nur ein grauer Tonboden entstehen; wer aber auf den Tafelbergen der schwäbischen Alb oder in den Tälern des fränkischen Jura den lockeren schwarzen Humusboden betrachtet, kann keine Ähnlichkeit mit den schneeweißen, massigen Jurakalken entdecken, auf denen dieser Boden liegt. Der gelbliche Lehm auf den schwarzen Basalten der Rhön, der sandige Lehm auf dem Granit des Brockens lassen ebensowenig den genetischen Zusammenhang mit der Unterlage vermuten ohne die genaue Kenntnis der Vorgänge im Boden, die eine solche Wandelung in Zusammensetzung und Aussehen mit sich bringen.

Sehen wir zu, welcher Art die Kräfte sind, die solche Wandelungen an unsern Kulturböden zu vollbringen vermögen; sie müssen auch heute noch auf den Boden wirken und Veränderungen hervorbringen, aus denen wir Rückschlüsse auf die Entstehung der Böden ziehen können.

Diese Naturkräfte und die Reaktionen, die sie auslösen, sind teils physikalischer, teils chemischer, teils kolloid- oder dispersoid-chemischer Natur. Zunächst die physikalischen Reaktionen! Sie sind allbekannt: die Wirkung der Insolation (Sonnenbestrahlung), die auf der Verschiedenheit der Ausdehnungskoeffizienten der verschiedenen gesteinbildenden Mineralien beruht; die Ausdehnung des gefrierenden Wassers,

Digitized by Google

das die durch die Insolation entstandenen feinsten Spalten im Gesteine erweitert; die Schwerkraft, die die abgesprengten Stücke von Felsen abfallen läßt, und die Kraft des Windes und des fließenden Wassers, die den Abtransport kleinerer und größerer Stücke auf verschiedene Entfernung ermöglicht, und endlich die Reibung der Gerölle aneinander, die diesen die gerundete Form gibt und zugleich große Massen feinster Teile dem Wasser zum Weitertransport überliefert. Das sind altbekannte Erscheinungen, aber es haben sich doch hie und da falsche Vorstellungen eingenistet, die die Nachprüfung auch des anscheinend gesicherten Bestandes unseres Wissens mit neuen Methoden zuweilen notwendig erscheinen lassen. Das gilt z. B. von der Wirkung des Frostes auf den Boden.

Die Tatsache, daß alle Lehm- und Tonböden, besonders nach strengem Froste ohne Schneedecke, an der Oberfläche in feine, gleichmäßige Krümel von 1—2 mm Durchmesser zerfallen und sich in diesem Zustande im Frühjahr wie trockener Sand anfühlen und sich auch ebenso bearbeiten lassen, wird meist so erklärt, daß die Krümel durch Ausdehnung des gefrierenden Wassers auseinandergetrieben würden. Diese Erklärung ist irrig; die Krümelung erfolgt vielmehr durch die Austrocknung des gefrorenen, vorher gequollenen Bodens, durch Verdunstung des Eises und durch Veränderung, die der kolloidale Zustand des Tones durch den Frost erleidet. Die Tonkolloide werden durch den Frost ausgeflockt und erhalten ihre kolloidalen Eigenschaften erst durch längere, wochen- und monatelange Einwirkung von Wasser bei Sommertemperatur wieder. Ähnlich verhält es sich mit der Volumenvermehrung, die der Boden durch den Frost erfahren soll. Eine solche Volumenvermehrung, also Hebung des Bodens durch den Frost, kommt nur in einem Ausnahmefall zustande, nämlich wenn der Boden auf undurchlässigem Untergrund liegend, bei Eintritt des Frostes vollkommen mit Wasser gefüllt war. Normaler Kulturboden erfährt keine Volumenvermehrung durch den Frost.

Während die physikalischen Kräfte im wesentlichen auf Zerteilung und Transport der Bodensubstanz hinarbeiten, bewirken die chemischen Kräfte Veränderungen in der Zusammensetzung der Böden und geben damit den Böden die charakteristischen Merkmale, die wir beim Bonitieren zu erkennen streben.

Der Hauptfaktor aller chemischen und kolloid-chemischen Reaktionen im Boden ist das Regenwasser. Die große Lösungsfähigkeit des destillierten Wassers ist bekannt. Im Laboratorium macht man oft die Erfahrung, daß es Glas angreift. In industriellen Anlagen erfuhr man zum Schaden des Wertes, daß destilliertes Wasser in überhitztem Zustande die Wandungen der Dampfkessel in kurzer Zeit zerfrißt; bekannt ist ferner, daß es unter hohem Dampfdruck auch Quarz leicht in Lösung bringt. In kaltem Zustande ist es namentlich in Verbindung mit Kohlensäure befähigt, Silikate anzugreifen und Kalziumkarbonat als sauren kohlensauren Kalk in Lösung zu bringen und auszuwaschen. Diese letztgenannte Reaktion ist für die Bodenbildung von besonderer Bedeutung. Solange nämlich Kalziumkarbonat im Boden vorhanden ist, wird nur dieses, nicht aber auch Eisen angegriffen und fortgeführt. Daraus folgt, daß sich bei jeder Bodenbildung aus kalkhaltigem Gestein in humiden Gebieten der Boden an Eisen anreichern muß, und zwar erstens entsprechend der Menge, die im Muttergesteine vorhanden war, und zweitens entsprechend der Geschwindigkeit, mit der die Auflösung erfolgt.

Digitized by Google

Bei der Auflösung von Aluminiumsilikat entstehen kolloidale Lösungen von Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure, die sich gegenseitig ausflocken, d. h. zu Ton werden. Diese Ausflockung erfolgt aber nur, so lange kein anderer kolloider Stoff in Lösung ist und als Schutzkolloid wirkt, wie es Humus in kolloider Lösung tut. Sobald dies der Fall ist, erfolgt also keine Ausflockung, es bildet sich kein Ton, vielmehr geht schon vorhandener Ton in Lösung und wird ausgewaschen. Solange aber Kalziumkarbonat vorhanden ist oder sich bildet, kann der Humus, der ja aus einem Komplex kolloider Stoffe besteht, nicht in Lösung gehen, sondern befindet sich dauernd in ausgeflocktem Zustande. Sobald aber der Kalk ausgewaschen oder auf ein Minimum reduziert ist, erhält der Humus sauren Charakter, d. h. er erhält die Fähigkeit, in kolloide Lösung zu gehen und in dieser zu reagieren. Er wirkt als Schutzkolloid und beschleunigt die Auswaschung des Tones und des Eisens, und so bleibt schließlich von dem ganzen System nur der Quarzsand übrig, der ja am schwersten anzugreifen ist. Die ausgewaschenen Stoffe werden entweder ganz entführt oder in mehr oder minder großen Tiefen durch kalkhaltiges Grundwasser wieder zur Ablagerung gebracht.

Diese Theorie der Bodenbildung, so einleuchtend und experimentell beweisbar sie ist, hat einen schwachen Punkt, der vorläufig nur durch eine Hypothese gestützt werden kann. Es ist nämlich zur Auflösung so ungeheurer Massen von Material so viel Kohlensäure notwendig, wie der Regen nicht zur Erde bringen kann. Die Kohlensäure, die aus Humus durch die Mikroflora und Fauna des Bodens oder durch die Wurzelatmung der höheren Pflanzen geliefert wird, kann nicht zur Erklärung herangezogen werden, da der geschilderte Zersetzungsprozeß ja auch an vegetationslosen Stellen der Erde vor sich geht. Ich vermute deshalb, daß hier das Eisen eine bedeutsame Rolle spielt durch seine merkwürdige Affinität zur Kohlensäure, vermöge deren das Eisen befähigt ist, große Mengen von Kohlensäure aus der Atmosphäre zu adsorbieren und an Wasser abzugeben.

Diese Affinität ist ebensowohl am metallischen Eisen, als auch an seinen Oxyden und Hydraten leicht experimentell nachweisbar, und deshalb hoffe ich, daß diese Ansicht über die Bedeutung des Eisens für die Bodenbildung allgemein Aufnahme finden wird.

Auch für die Bildung des Laterit und der Roterden scheint mir diese Affinität des Eisens zur Kohlensäure von Bedeutung zu sein, da ja durch die wachsende Anhäufung des Eisens auch die Kohlensäure-Lieferung ständig vermehrt, der Zersetzungsprozeß also beschleunigt werden muß.

Es spielt aber bei diesen tropischen und subtropischen Bodenbildungen sicher auch noch eine andere Eigenschaft des Eisenhydroxyds eine Rolle, die m. E. in der Literatur nicht so betont wird, wie es mir angemessen erscheint.

Trocknet man nämlich Eisenhydroxydgel längere Zeit bei Temperaturen von 50—60° C, so wird seine Farbe intensiver rot, und es verliert seine kolloidalen Eigenschaften, d. h. es wird schwer reversibel und kann in diesem Zustande nicht ausgewaschen werden. Da in den Gebieten der Roterden ebenso wie in denen der Lateritbildung auf niederschlagreichste Regenperioden lange und sehr heiße Trockenperioden folgen, so sind die natürlichen Verhältnisse für diese Reaktion des Eisenhydroxyds gegeben, und man wird kaum fehlgehen, wenn man diese Reaktion als die Hauptursache für die Bildung dieser roten, eisenreichen Verwitterungsböden ansieht.

Digitized by Google

In Deutschland treten solche Trockenperioden nicht auf, und deshalb kann nach dieser Hypothese auch keine so starke Anhäufung des Eisens stattfinden; das Eisenhydroxyd befindet sich stets in kolloidem Zustande in dem fast immer feuchten Boden, den es also auch nicht rot, sondern nur braun zu färben vermag. So ist Deutschland das Land der Braunerde.

Überlegen wir nun, wie das besprochene System von physikalischen und chemischen Reaktionen, das im einzelnen noch durch eine Reihe anderer, mehr nebensächlicher Prozesse zu ergänzen wäre, auf die verschiedenen Gesteine wirken muß, so erkennen wir leicht, daß aus allen Gesteinen, die einen größeren Gehalt an Tonerdesilikat und Eisen in irgend einer Form aufweisen, Lehmböden entstehen müssen, die je nach der speziellen Zusammensetzung des Muttergesteines und je nach den speziellen Umständen, unter denen die Reaktionsreihe abläuft (Humusbildung, Kalkgehalt) mehr schwereren, tonigeren oder leichteren, sandigen Charakter annehmen müssen. Wir erkennen aber weiter, daß der Verlauf der Reaktionen und die Intensität, mit der sie sich vollziehen, abhängig ist von Temperatur und Höhe und Verteilung der Niederschläge auf das Jahr, und somit können wir sagen: der Boden ist ein Produkt des Klimas, und in diesem Sinne auch für den Geographen und Meteorologen von hohem Interesse.

Damit könnte ich meine Betrachtungen schließen, aber ich betonte eingangs, daß ich von Kulturböden, nicht von Böden schlechthin, sprechen wollte; ich tat dies nicht in der Absicht, den Kreis der Betrachtungen einzuengen, sondern im Gegenteil, um ihn zu erweitern, denn auf die Kulturböden wirkt neben den Naturkräften noch ein Faktor ein, der in früheren Erdperioden, in denen natürlich auch Böden entstanden sind, noch nicht am Werke war; das ist der Mensch: und der Einfluß, den er auf die Gestaltung der Kulturböden ausübt, ist durchaus nicht gering anzuschlagen, wenn er auch — an den Maßen erdgeschichtlichen Geschehens gemessen — gering erscheinen mag.

Den Einfluß, den der Mensch direkt auf die Entstehung der Kulturböden ausübt, will ich nur kurz an der Hand einiger Beispiele streifen. Alle unsere größeren Flüsse sind in dem kurzen Zeitraum der letzten drei Jahrhunderte eingedeicht worden, und diese wirtschaftliche Maßnahme wird mit modernen Mitteln gerade jetzt in großem Maßstabe fortgesetzt. Dadurch wird der natürliche Vorgang der Bodenbildung in den Überschwemmungsgebieten aufgehoben; an Stelle der fortschreitenden Aufhöhung des Landes tritt eine Senkung durch Auslaugen. Dagegen erhöht sich das Flußbett durch Grundschlick und Sand, der nicht in vollem Umfange gebaggert werden kann, und dies zwingt zu stetem Erhöhen der Deiche. Der Abfluß, den das Grundwasser in den Fluß hatte, kommt allmählich zum Stehen, und schließlich wird der Wasserlauf durch Auftreten von Qualmwasser zeitweilig umgekehrt, und das Kulturland kann als solches nur durch Pumpwerke erhalten werden. Dieser umgekehrte Lauf des Grundwassers bewirkt nun eine rasche, auffallende Veränderung der Böden. Die leichtlöslichen Salze werden bis zu großer Tiefe ausgewaschen, der Kalkgehalt verschwindet, dagegen aber tritt eine Anreicherung der oberen Schichten mit Ton ein. Die Böden werden schwer und können schließlich nicht mehr als Ackerland, sondern nur noch als Wiese oder Weide genutzt werden, die aber durch Parasiten, die in Schnecken und Egeln ihre zweiten Wirte finden, häufig den weidenden Tieren verderblich wird.

Digitized by Google

Ein anderes Beispiel! An der unteren Oder werden gegenwärtig große Eindeichungsarbeiten ausgeführt, wobei Unebenheiten des eingedeichten Landes — alte Torfstiche, Sandgruben usw. — durch Aufschlämmen der aus der Fahrrinne gebaggerten Massen eingeebnet werden. Hier handelt es sich also um Bodenmischungen und Veränderungen der ganzen Oberfläche von Hunderten von Hektaren durch technische Mittel.

Endlich noch ein drittes Beispiel! Am Dollart ist bekanntlich einige der wenigen Stellen, wo das Meer an die deutsche Küste Land anträgt; sonst sind ja leider die Meereswogen bemüht, deutsches Land wegzureißen. Dort am Dollart aber reißt die Flut an der holländischen Küste ab und trägt an der deutschen an. Diese Meerestätigkeit wird nun nach den Plänen eines dort ansässigen Landwirtes in ebenso einfacher wie wirksamer Weise durch vergängliche Buhnenbauten unterstützt. Über die Technik dieses Verfahrens nur wenige Worte: Es wird vom Ufer aus, durch Zusammenschaufeln des Schlammes, ein niedriger Damm von ca. 10 m Breite gebildet, der — mit Stroh überflochten — Wagen und Pferde zu tragen vermag. Dieser Damm wird rechtwinklig zur Küste, natürlich immer nur zur Zeit der Ebbe, in das Schlammbecken des Dollart vorgetrieben und so hoch gebaut, daß seine Krone von gewöhnlicher Flut nicht mehr überflutet wird. Diese Arbeit wird natürlich um so schwieriger, je weiter sie fortschreitet. Sie wird deshalb unterbrochen, sobald der Damm eine Länge von ca. 150 m erreicht hat. Dann werden von seiner Spitze aus nach beiden Seiten parallel zur Küste — aus Reisig hergestellte — Buhnen vorgetrieben. Das geschieht in der Weise, daß man lange Stangen in drei Reihen so tief in den weichen Schlamm stößt, daß sie ca. 1,5 m herausragen, und zwischen sie Reisig einflicht und mit Draht befestigt. Diese Reisigbuhnen halten nun das zurückflutende Wasser auf und zwingen es, allen mitgebrachten Schlick abzusetzen. Es leuchtet ein, daß auf diese Weise ein anders gearteter Boden entstehen muß, als bei der natürlichen Entstehung der Meeresalluvionen, bei der immer nur die gröberen Teilchen zur Absetzung gelangen, während die feinsten meist suspendiert bleiben und zurückgetragen werden. Diese bodenbildende Menschenarbeit wird dann wieder von der Natur unterstützt, indem sich auf dem aufgehöhten Schlick Pflanzen ansiedeln, das gewonnene Land mit ihren Wurzeln festhalten und das Absetzen des Schlickes durch weitere Verzögerung der Rückflut befördern. Zuerst siedelt sich der Queller, Salicornia herbacea, an, dann die Meeresstrandaster, Aster Tripolium, und zuletzt das Andelgras, Atropis maritima oder Festuca thalassica, welches das endgültig eroberte Land mit einem dichten, festen Rasenteppich überzieht.

Erst später, also auf älterem Lande, finden sich dann noch weitere Vertreter ausgesprochenster Salzflora ein, vor allem der Strandwegerich, Plantago maritima, Glaux maritima u. a.

So entstehen drei ziemlich scharf begrenzte Horizonte oder Zonen, die nur von einer einzigen Pflanzenart beherrscht werden, denn der Queller wächst nur im weichen, ständig nassen Schlamm, und die Aster wird von dem Andelgras vollständig verdrängt. Auch dem Geologen wird dieses massenhafte Auftreten einer einzigen Art auf einem bestimmten Horizonte nicht uninteressant sein. Die begrabenen Pflanzenleiber liefern dem neuen Boden den ersten Humusvorrat.

Digitized by Google

Für die Beurteilung der Geschwindigkeit, mit der diese Bodenbildung vor sich geht, kann ich einen Maßstab an die Hand geben. Im Jahre 1901 besuchte die Reisegesellschaft der D.L.G. die Landgewinnungsarbeiten am Dollart und wurde auf einer solchen Reisigbuhne photographiert. Im Jahre 1908, also nach 7 Jahren, habe ich die gleiche Stelle mit Studierenden der landw. Hochschule wieder besucht und fand sie ca. 350 m von der neuen Küste landeinwärts in der Andelwiese; heute ist das Land eingedeicht und wird wohl schon als Ackerland benutzt werden, denn das Andelgras stellt sein Wachstum ein, sobald der Salzgehalt durch Auswaschung sinkt, und dieser Prozeß geht sehr rasch vor sich, weil das leichtlösliche Kochsalz nicht vom Boden absorbiert und festgehalten wird und also zuerst der Auswaschung unterliegt.

Noch eine Bemerkung möchte ich hier einschalten: die Tatsache, daß die älteren Polder, gemessen am Meeres-Niveau, tiefer liegen, als die jüngeren, beruht nicht allein auf dem Schwinden des Bodens durch Auslaugung, sondern hauptsächlich darauf, daß man früher mit der Eindeichung nicht lange genug gewartet hat. Heute will man Ackerland, nicht Wiesen und Weiden, gewinnen, und deshalb wartet man mit der Eindeichung so lange, bis das Neuland von hochgehenden Fluten so weit aufgehöht ist, daß es von normaler Flut längst nicht mehr erreicht wird.

So sehr die Wirkung der menschlichen Arbeit auf Bodenbildung und Bodencharakter in diesem Küstengebiet auch ins Auge springt, so sehr tritt sie doch quantitativ zurück gegenüber den weniger sichtbaren Veränderungen, die an jedem Kulturboden durch die landw. Arbeiten hervorgebracht werden. Schon die Tatsache, daß bei der geologisch-agronomischen Bodenkartierung bezw. bei der Aufnahme von Bodenprofilen die Ackerkrume als ständig auftretender Horizont zu verzeichnen ist, läßt die Größe dieser Veränderungen des Bodens ahnen. Das jährlich ein- oder mehrmals wiederholte Umwenden der Ackerkrume vermindert die Auswaschung der feinsten Teilchen. Noch größere Veränderungen, aber in umgekehrtem Sinne, bewirkt die Drainage; sie vermehrt die Durchlüftung und damit die Oxydationsprozesse im Boden und beschleunigt die Durchspülung; sie bewirkt dadurch eine Ausmagerung der oberen Schichten, die schon nach etwa 10 Jahren analytisch nachweisbar ist.

Durch die von Jahr zu Jahr vermehrte Verwendung von Kalisalzen, besonders Chlorkalium, wird die Auslaugung von Kalziumkarbonat beschleunigt, indem dieses nach Wechsel-Reaktion mit dem Chlorkalium als Chlorkalzium leicht wasserlöslich wird. Diese Reaktion macht eine ständige Zufuhr von Kalk zu den Kulturböden notwendig, die weit über die physiologisch nötige Höhe ausgedehnt wird und auch die Abwanderung des Eisens hemmt. Es wird also durch Bearbeitung und Düngung der Kulturboden in dem gegenwärtigen Stadium seiner Entwicklung erhalten.

Am meisten kenntlich gemacht wird der Horizont der Ackerkrume natürlich durch die Anreicherung mit Humus, die durch das Zurücklassen der Stoppeln und Wurzeln der Kulturpflanzen auf dem Acker und durch Düngung mit Mist bewirkt wird, und auch ihrerseits zur Erhaltung der Substanz der Kulturböden beiträgt.

Endlich habe ich noch eine auffällige Erscheinung zu besprechen, die trotzdem in der Literatur nur selten erwähnt wird, die Erscheinung nämlich, daß die Verwitterungsböden an Gebirgshängen, also in geneigter Lage, eine ganz andere Entwicklung ihrer Struktur zeigen, als die Verwitterungsböden gleicher Gesteinsschichten in ebener Lage.

Digitized by Google

Diese überall im Gebirge leicht zu beobachtende Tatsache ist hauptsächlich eine Folge der menschlichen Wirtschaft. Das Ackerland ist nur zeitweise mit Kulturpflanzen bestanden, die den Boden mit ihren Wurzeln festhalten können. In den Zwischenzeiten wird sorgfältig jede wilde Vegetation vernichtet. Durch die Beackerung wird der Boden aufgelockert, und wenn er in diesem Zustande so mit Wasser gefüllt wird, daß auch die größeren Hohlräume damit angefüllt sind, so beginnt der aufgeweichte Boden auf der dichteren, geneigten Unterlage zu fließen. Durch diese Bewegung wird die Suspension der feinsten Teilchen gefördert, die dann von dem oberflächlich abfließenden Wasser fortgeführt werden. Die Voraussetzung für diese Solifluktion ist also eine völlige Anfüllung der Ackerkrume mit Wasser. Diese aber kann unter den deutschen Regenverhältnissen nur im Frühjahr eintreten, wenn der Boden, in der Tiefe noch gefroren, das Versinken des Wassers in den Untergrund verhindert. In den Tropen aber und schon im Mittelmeergebiete gehen oft so große Regenmassen nieder, daß sie vom Boden nicht kapillar aufgenommen werden können. Die Hauptbedingung aber für die Solifluktion ist das Fehlen einer Vegetation, und deshalb kann sie auch an nicht kultivierten, unbewachsenen Hängen in nördlichen Gegenden im zeitigen Frühjahr beobachtet werden. Durch die Vegetation wird sie gehemmt oder ganz aufgehoben, und deshalb zeigen die Verwitterungsböden auf geneigten Flächen ganz verschiedene Bilder, je nachdem sie als Ackerland oder Wiese, Weide oder Waldland genutzt werden.

Auf die Solifluktion ist auch zum Teil die Bildung von Terrassen zurückzuführen, die in jeder Feldflur im Gebirge zu beobachten ist; die andere Ursache dieser Erscheinung ist die direkte Erdbewegung durch den Pflug, der mehr Boden bergab, als bergauf wirft, wenn er, wie es die Regel ist, in der Horizontale geführt wird.

Endlich ist noch eine Bewegung des Kulturlandes durch den Wind zu erwähnen, der im kupierten Gelände feinste Bodenteilchen von den Höhen wegreißt und an windgeschützten Hängen und in Tälern ablagert. Daher ist auf sandigen Böden, z. B. im Gebiete des mittleren Buntsandsteines, der Acker auf Kuppen stets magerer, als an den windgeschützten Hängen.

Die Erdmassen, die durch die menschliche Kultur direkt oder indirekt in Bewegung gesetzt und an anderen Orten abgelagert werden, sind sehr bedeutende. So wurde mir in Thüringen von einem Pfarrer berichtet, daß man den Kirchturm des benachbarten Dorfes von der Türschwelle seiner Kirche aus früher nicht habe sehen können. Die Tatsache, daß man plötzlich die Wetterfahne des Turmes bemerkte, habe einer seiner Vorgänger im Kirchenbuche verzeichnet. Da zur Zeit seiner Mitteilung schon ein großer Teil des Turmdaches sichtbar war, müsse der — zwischen den beiden Dörfern liegende — Buntsandsteinrücken in 100 Jahren um ca. 1 m niedriger geworden sein.

Damit will ich meine Betrachtungen über die Entstehung der deutschen Kulturböden schließen. Ich hoffe, zugleich gezeigt zu haben, daß die Bodenkunde ein so gewaltiges Gebiet nützlichen Wissens umschließt, daß man ihr auch an den Universitäten — und nicht nur an den landw. Hochschulen — Heimstätten begründen sollte.

———

Digitized by Google

Über die Düngewirkung der Kohlensäure.

Von Dr. Alfred Gehring, Hannover.

(Schluß.)

Die Kohlensäurewirkung des Kalkes. Ausgehend von dem Bestreben, die auch in der Praxis als durchführbar erkannte Kohlensäuredüngung mit Guanol in ihrer Wirkung zu erhöhen, versuchte ich, hierzu in Verbindung mit Guanol eine Kalkung anzuwenden. Dabei ergaben sich so bemerkenswerte Ergebnisse, daß ich bei diesen Versuchen etwas eingehender verweilen möchte, zumal sie für die späteren Ausführungen von erheblicher Bedeutung sein werden.

Unterrichten wir uns in großen Zügen über die Wirkung, die eine Kalkdüngung im Boden ausübt.

Obwohl Kalken und Mergeln schon seit 2000 Jahren in der landwirtschaftlichen Praxis Anwendung gefunden haben, ist es bisher noch nicht gelungen, restlos die Düngewirkung dieser Stoffe aufzuklären. Man vertritt in dieser Frage heute den Standpunkt, daß einmal der Kalk natürlich die Pflanze ernährt, daß er andererseits die physikalische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflußt, eine Freimachung und Aufschließung von sonstigen Pflanzennährstoffen bewirkt, und daß durch ihn schließlich die Abstumpfung von Säuren erfolgt, die durch die heutigen mineralischen Düngemittel ja in großen Mengen in den Boden gelangen. Bei der Mannigfaltigkeit der zu düngenden Bodenarten ist es bisher noch nicht möglich gewesen, die Bedeutung dieser einzelnen Faktoren für die Gesamtwirkung aufzuklären, doch schrieb noch vor kurzer Zeit Ramann [1]), daß „die zur Erhaltung günstiger physikalischer Eigenschaften des Bodens und für die chemischen Umsetzungen notwendige Kalkmenge sehr viel größer ist, als die für die Pflanzenernährung".

Danach haben wir in der Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften des Bodens und in den chemischen Umsetzungen im Boden die Hauptwirkung einer Kalkdüngung zu erkennen. Verfolgen wir nun etwas genauer, was einzelne dieser Einwirkungen des Kalkes auf den Boden in Wirklichkeit bedeuten.

Zunächst die Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften eines Bodens durch Kalkdüngung! Wir haben über die wissenschaftlichen Fragen dieses Gebietes eine umfassende Zusammenstellung bei Ehrenberg [2]), so daß ich mich bei der Begründung der über diese Frage herrschenden Anschauungen nicht aufzuhalten brauche, sondern sofort eine Zusammenfassung der Resultate geben kann. Danach schafft die Kalkdüngung durch Beeinflussung der Bodenkolloide eine Krümelung des Bodens. Der Boden verschlämmt nicht mehr so leicht, ein freier Luftzutritt wird ermöglicht, der Boden zeigt ein größeres Wasserhaltungsvermögen usw. Diese Wirkung des Kalkes tritt um so schneller auf, je mehr Kohlensäure der gedüngte Boden produziert. Denn von günstigem Einfluß auf die Bodenkolloide sind nur die sich in Lösung befindenden Kalk-Kohlensäureverbindungen, und daher hat diese vor allem durch Bakterien des Bodens gebildete Kohlensäure die Aufgabe, bei Ätzkalkdüngung diese Kalkart zunächst in das Karbonat überzuführen und dann das letzte zu lösen, bei Mergeldüngung aber den

[1]) Mitteilungen der D. L. G., Stück 31 vom 31. Juli 1920.

[2]) Ehrenberg: Die Bodenkolloide, 2. Aufl. Verlag Theod. Steinkopf.

Digitized by Google

Zweck, die Kalkkarbonate in Lösung zu bringen, denn es ist bekannt, daß diese schwerlöslichen Verbindungen in kohlensäurehaltigem Wasser in gewissem Umfange in Lösung gehen.

Es entsteht nun die Frage, welche praktische Bedeutung hat dieses Entstehen einer guten Bodengare durch Kalkdüngung für die praktische Landwirtschaft. Da ist zu antworten, daß selbstverständlich das Vermögen eines garen Bodens, längere Zeit mehr Bodenfeuchtigkeit aufzuweisen als ungarer Boden, für die Landwirtschaft in trockenen Jahren von großer Bedeutung sein kann. Ferner werden mancherlei bakteriologische Prozesse im Boden in einer für die Landwirtschaft günstigen Richtung gelenkt, wie z. B. Nitrifikation, Stickstoffbindung usw. Eine sehr bekannte Erscheinung der Bodengare ist aber die, daß die Kohlensäureproduktion eines solchen Bodens gegenüber einem ungaren ganz erheblich gesteigert ist. Folgende Zahlen[1]) mögen diese Tatsache belegen:

	Ohne $CaCO_3$	Mit $CaCO_3$		
		½ %	1 %	3 %
schwerer Tonboden . .	915 g	2617 g	—	—
saure Laubholzerde . .	891—976 g	—	3420 g	5348 g

Bisher vertrat man die Anschauung, daß diese gesteigerte Kohlensäureproduktion eine Aufschließung von unlöslich im Boden vorhandenen Pflanzennährstoffen bewirkte, und daß dadurch eine weitere Düngewirkung des Kalkes eintritt. Die in den vorhergehenden Kapiteln über die Düngewirkung der Kohlensäure gemachten Feststellungen machen es aber wahrscheinlich, daß diese gesteigerte Kohlensäureproduktion daneben eine weitere Wirkung — vielleicht in gewissen Fällen die Hauptwirkung des Kalkes überhaupt — dadurch ausübt, daß sie den auf Kalk gedüngten Boden wachsenden Pflanzen eine bessere Kohlensäureernährung verschafft.

Diese Wirkung der Kalkdüngung ist letzten Endes eine indirekte, denn ihr Haupterfolg hängt davon ab, wieviel organische Substanz noch im Boden vorhanden ist und durch Bakterientätigkeit in Kohlensäure übergeführt werden kann. Ist der Boden sehr arm an organischen Bestandteilen, dann kann in dieser Hinsicht auch die günstigste Kalkgabe nicht sehr viel nützen. Andererseits kann auf Grund der weiter oben geschilderten Verhältnisse eine Düngung mit organischer Substanz — abgesehen von sehr leichten Bodenarten — nur dann günstig zur Wirkung kommen, wenn auch der genügende Kalk vorhanden ist, um die zur Umsetzung der organischen Substanz nötige Durchlüftung des Bodens, also eine Bodengare, zu schaffen. Man kann daher sagen, daß sowohl der Kalk wie auch die organische Substanz stets dann die günstigsten Düngewirkungen in dieser Richtung zeigen werden, wenn sie in einem bestimmten, dem zu behandelnden Boden angepaßten Verhältnis angewendet werden. Im allgemeinen wird eine Kalkdüngung stets günstig durch Zugabe von organischer Substanz beeinflußt werden. Wie weit die Wirkung einer Düngung mit organischer Substanz durch eine gleichzeitige Kalkdüngung verbessert werden kann, hängt von dem Gehalt des zu düngenden Bodens an kohlensaurem Kalk ab.

[1]) Löhnis: Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie, Seite 750.

Digitized by Google

Eine Bestätigung dieser Anschauung bringt von Rosenberg-Lipinsky in seiner Ackerbaulehre. Er schreibt darin: „Diese Dungbeigabe bleibt ein unerläßliches Bedingnis des durchgreifenden und nachhaltigen Erfolges. Erst seitdem ich das Mergeln nie ohne gleichzeitige Dungbeigabe vollziehe, macht sich dasselbe in der überraschendsten Weise bezahlt". Sicherlich wird diese Dunggabe den Mergel schneller zur Lösung bringen und daher schneller und günstiger die Bodengare schaffen, wie Ehrenberg annimmt. Aber ich stehe weiterhin auf dem Standpunkt — und ich glaube, die überraschenden Wirkungen, die man mit Kohlensäuredüngungen erzielt hat, stehen in gutem Einklang mit dieser Tatsache —, daß diese durch die Dunggabe noch verstärkte Steigerung der Kohlensäureproduktion des mit Kalk gedüngten Bodens dadurch zu größerer Wirkung kommt, daß diese Kohlensäure direkt als Pflanzennährstoff wirkt. Und ferner möchte ich dieser, auf langjährigen Erfahrungen beruhenden Feststellung noch entnehmen, daß die Kohlensäurewirkung des Kalkes seine Hauptwirkung sein kann!

Ehe ich Versuche zum Beleg der hier eben geschilderten Tatsachen anführe, möchte ich noch etwas genauer den durch Kalkdüngung im Boden bewirkten chemischen Umsetzungen — der anderen Wirkung einer Kalkdüngung, wie oben angegeben war — nachgehen. Diese bestehen einmal in dem durch die Zufuhr von Kalk bedingten Freimachen von Pflanzennährstoffen, vor allem von Kali und Ammoniak. Reichlicher Gehalt an Kalksalzen in der Bodenflüssigkeit vermag z. B. Kali, Natron und andere Basen der Boden-Silikate in Lösung überzuführen, während Kalk gebunden wird. Wie weit andererseits Kalkformen, wie z. B. Ätzkalk, eine rein chemische Beeinflussung der organischen Substanzen des Bodens bewirken können, die sich z. B. in leichterer Zersetzlichkeit äußern können, soll hier nicht erörtert werden, da man in dieser Angelegenheit noch nicht klar genug sieht.

Die durch Kalkdüngung im Boden bewirkten chemischen Umsetzungen können aber auch in dem Abstumpfen von Säuren im Boden bestehen. Durch Zufuhr von schwefelsaurem Ammoniak und Kalisalzen gelangen große Mengen von Mineralsäuren in den Boden, deren Wirkung beschränkt werden muß, wenn nicht allmählich der Ertrag des Bodens geschädigt werden soll. Die Bedeutung dieses Vorganges für die praktische Landwirtschaft ist ganz klar, aber man könnte auf Grund der eben erwähnten Angaben der Ansicht zuneigen, daß bei diesem Abbinden der Säuren ebenfalls größere Mengen von Kohlensäure entstehen, die aus dem Boden entweichen und ebenfalls von Bedeutung für den Pflanzenertrag werden können. Hat man z. B. den Acker mit 10 Ztr. kohlensaurem Kalk pro Morgen gedüngt, so können daraus auf diesem Wege allein 4,4 Ztr. Kohlensäure pro Morgen entstehen. Wie verhält sich diese Menge zu der sonstigen Kohlensäureproduktion eines Bodens? Löhnis[1]) gibt an, daß eine Produktion von 35 Ztr. Kohlensäure pro Morgen und Jahr durch Zersetzung des Humus nicht allzu selten ist. Nach demselben Autor berechnet Stoklasa, daß eine Düngung von 200 Ztr. Stallmist pro Morgen in 200 Tagen 40 Ztr. Kohlensäure entstehen lassen. Danach kann man keine allzu große Bedeutung der Kalkdüngung durch diese letzte Art der Kohlensäureproduktion erwarten, vor allem wenn man bedenkt, daß der Kohlensäuregehalt einer Kalkgabe ja nicht in einem Jahre, sondern erst

[1]) A. a. O., Seite 533.

Digitized by Google

im Laufe von mehreren Jahren der Pflanzenwelt zur Verfügung steht. Denn es müssen ja erst die zur Freimachung dieser Kohlensäure nötigen Mengen an mineralischen Säuren im Boden entstanden sein, was nicht in einem Jahre erreicht werden kann. Nun wurde vor einiger Zeit ein Versuch von Bornemann[1]) bekannt, der nachwies, daß in einer wässerigen Lösung durch Wurzelausscheidungen (also vor allem wohl durch organische Säuren, obwohl diese Frage noch nicht einwandfrei geklärt ist) aus Marmor Kohlensäure in Freiheit gesetzt würde. Andererseits werden durch Abbau der im Boden befindlichen organischen Substanzen ebenfalls gewisse Mengen von organischen Säuren entstehen, die in der gleichen Weise wirken können. Sicherlich werden auf diesem Wege, je nach der Bodenart, größere oder kleinere Kohlensäuremengen entstehen, doch muß man dabei bedenken, daß die an Kalk gebundenen organischen Säuren durch die Tätigkeit von Kleinlebewesen weiter zersetzt werden, bis sie schließlich zu Kohlensäure abgebaut sind. Beim Zersetzen dieser Säuren werden aber die Kalkionen wieder frei. Sie suchen sich daher wieder mit Kohlensäure zu sättigen und entziehen damit dem Pflanzenwachstum die Kohlensäuremenge, die sie vorher entwickelt haben. Auf längere Zeit betrachtet, werden also die organischen Säuren keine Bedeutung für die Entbindung von Kohlensäure aus dem Kalziumkarbonat des normalen Bodens haben. Lediglich die mineralischen Säuren haben in dieser Hinsicht eine Einwirkung. Die Kohlensäureentbindung aus kohlensaurem Kalk im Boden hängt also von der Art und Menge der sonstigen mineralischen Düngemitteln ab, und je nach der Stärke dieser Düngung wird ein mehr oder weniger langsam fließender Kohlensäurestrom entstehen, der aber nicht entfernt die Bedeutung für das Pflanzenwachstum hat, wie die zuerst geschilderte von Kohlensäure durch verstärkten Abbau der organischen Substanz.

Zur Nachprüfung der hier entwickelten Anschauungen habe ich praktische Versuche ausgeführt, die im folgenden näher besprochen werden sollen. Ich habe diese Versuche in der gleichen Weise angesetzt, wie ich sie schon bei meinen Untersuchungen über die Kohlensäurewirkung des Guanols verwendet habe.

Bevor ich das Pflanzenwachstum unter diesen Bedingungen studierte, suchte ich mich über den Verlauf der Kohlensäurebildung zu unterrichten. Die Versuche wurden so angesetzt, daß unter den luftdicht abgeschlossenen Glasglocken sich nur die Erdgefäße befanden, welche die Düngung enthielten, deren Kohlensäurewirkung untersucht werden sollte. Unter jeder Glasglocke befand sich noch ein Gläschen mit 10 ccm n/2 NaOH. Die Flüssigkeit hatte natürlich in den verschiedenen Versuchen die gleiche Oberfläche, sodaß vergleichbare Werte erzielt wurden. Durch Titrieren mit n/2 H_2SO_4 wurde die Menge der während 4 Tagen gebundenen Kohlensäure bestimmt. Folgende Versuche wurden in dieser Richtung untersucht.

	Verbrauchte ccm n/2 NaOH
Ohne Zusatz, also unter Kohlensäuregehalt der Luft	4,9
+ ungedüngte Erde	5,3
+ Erde + 5 Ztr. Guanol pro Morgen	5,6
+ Erde + 100 Ztr. Stallmist pro Morgen	5,9

[1]) Kohlensäure und Pflanzenwachstum, Parey 1920, Seite 69.

Digitized by Google

	Verbrauchte ccm n/2 NaOH
+ Erde + 5 Ztr. Cao pro Morgen	4,8
+ Erde + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	5,5
+ Erde + 5 Ztr. Guanol + 5 Ztr. CaO pro Morgen	5,2
+ Erde + 5 Ztr. Guanol + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	5,7
+ Erde + 100 Ztr. Stallmist + 5 Ztr. CaO pro Morgen	5,5
+ Erde + 100 Ztr. Stallmist + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	6,0.

Infolge einer kleinen Oberfläche der absorbierenden Natronlauge und der kurzen Zeit, wo die Düngemittel ihren Einfluß auf den Boden ausüben konnten — die Düngung war kurz vor dem Ansetzen der Versuche erfolgt — sind die Unterschiede innerhalb der Versuche natürlich nur klein, aber sie geben durchaus das erwartete Resultat. Vor allem ist erwähnenswert, daß bei Ätzkalkdüngung zunächst eine Verminderung der Kohlensäureproduktion eintritt, um den Ätzkalk in kohlensauren Kalk überzuführen. Dieses Resultat wird uns noch mehrfach beschäftigen.

Durch einen unglücklichen Zufall konnte diese Versuchsreihe nicht endgültig durchgeführt werden, und ich kann daher nur einzelne, später im ähnlichen Sinn angesetzte Versuche hier anführen.

Die Resultate waren folgende:

Versuch 6.

Versuchspflanzen: Gurken. Je 1 Same ausgelegt.	Ernte frisch in g	getrocknet in g
1. ungedüngte Erde	4,4	0,2860
2. Erde + 5 Ztr. CaO pro Morgen	3,45	0,2355
3. Erde + 10 Ztr. CaCO	7,0	0,4790

Diese Versuchsreihe war 8 Wochen nach der Düngung ausgesät und nach weiteren 8 Wochen abgeerntet worden. Sie zeigt deutlich, wie bei der Kohlensäureproduktion eines Bodens, der ohne organische Düngung geblieben ist, selbst nach 16 Wochen noch eine Schädigung der Kohlensäurewirkung durch den Ätzkalk bemerkbar ist.

Versuch 7.

Versuchspflanze: Gurken. Es wurde je 1 Same ausgelegt.	Ernte frisch in g	getrocknet in g
1. Erde + 5 Ztr. Guanol pro Morgen	2,8	0,1900
2. Erde + 5 Ztr. Guanol + 5 Ztr. CaO pro Morgen	4,05	0,2780
3. Erde + 5 Ztr. Guanol + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morg.	4,0	0,2625.

Der Kalk zeigt hier also eine deutlich fördernde Wirkung auf die Kohlensäurebildung eines mit Guanol gedüngten Bodens, doch ist hier die Schädigung durch Ätzkalk überwunden. Anfänglich zeigte jedoch auch Glasglocke 2 ein deutliches Zurückbleiben hinter Glasglocke 1 und 3.

Digitized by Google

Versuch 8.

Versuchspflanze: Gurken. Es wurde je 1 Same ausgelegt.

	Ernte frisch in g	Ernte getrocknet in g
1. Erde + 100 Ztr. Stallmist pro Morgen . . .	6.—	0,3760
2. Erde + 100 Ztr. Stallmist + 5 Ztr CaO pro Morg.	7,—	0,4680
3. Erde + 100 Ztr. Stallmist + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	7,—	0,4385

Also auch hier die gleiche Wirkung, wie bei dem vorhergehenden Versuch. Es muß dabei bemerkt werden, daß es sich bei beiden Versuchsreihen um einen gut humosen Boden handelte, dem zur besseren Durchlüftung schon 30 % Sand zugefügt war.

Versuch 9.

Versuchspflanze: Gurken. Je 1 Same ausgelegt.

	Ernte frisch in g	Ernte getrocknet in g
1. Erde + 5 Ztr. Guanol + 5 Ztr CaO pro Morgen . .	4,1	0,2515
2. Erde + 5 Ztr. Guanol + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	5,2	0,4755

Versuch 10.

Versuchspflanze: Kohlrabi. Je 1 Same ausgelegt.

	Ernte getrocknet in g
1. Erde + 100 Ztr. Stallmist pro Morgen	0,5
2. Erde + 100 Ztr. Stallmist + 5 Ztr. CaO pro Morgen	0,6
3. Erde und 100 Ztr. Stallmist + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen	0,85

Dieses ist ein Versuch, der sofort nach Gabe der Düngung ausgesät wurde. Es ist von Interesse, daß in diesem Zeitraum infolge der erhöhten Kohlensäureproduktion durch die gleichmäßig gegebene Stallmistdüngung der Ätzkalk keine Schädigung des Erntegewichtes mehr aufweist.

Versuch 11.

Versuchspflanze: Kohlrabi. Je 1 Same ausgelegt.

	Ernte getrocknet in g
1. Erde + 5 Ztr. Guanol pro Morgen	0,6
2. Erde + 5 Ztr. Guanol + 5 Ztr. CaO pro Morgen . . .	0,55
3. Erde + 5 Ztr. Guanol + 10 Ztr. $CaCO_3$ pro Morgen . . .	0,85.

Diese Versuche, denen ich aus meinen Unterlagen noch weitere anreihen könnte, zeigen wohl mit Deutlichkeit, daß eine Kohlensäurewirkung bei ungedüngten wie bei mit organischer Substanz gedüngten Böden durch Kalk unverkennbar ist. Beim Ätzkalk ist es aber dabei von erheblicher Bedeutung, wie lange er sich schon im Boden befindet[1]), denn je nach dem Grad seiner Überführung in kohlensauren Kalk, der natürlich abhängig ist von der Kohlensäureproduktion des mit ihm gedüngten Bodens, kann er eine schädigende oder eine günstige Wirkung in dieser Hinsicht auf den Ernteertrag haben. Es ist natürlich erklärlich, daß bei Versuchsanordnungen, wie sie hier benutzt wurden, und bei denen wegen der ungünstigen Ernährung der lediglich unter dem Kohlensäuregehalt der Luft erwachsenden Pflanzen die Gewächse meistens schon nach etwa 8 Wochen abgeerntet werden mußten, sich in den meisten Fällen eine un-

[1]) Vgl. hierzu auch Hager, Journ. f. Landw., 1917, Seite 245.

Digitized by Google

günstige Wirkung des Ätzkalkes herausstellte, die sich in der Praxis nicht bemerkbar machen wird. Mir kam es jedoch auch nur darauf an, durch eine größere Zahl von Versuchen eine sichere Unterlage für die hier herrschenden Verhältnisse zu schaffen. Es wird Aufgabe langfristiger Versuche sein, die hier festgestellten Unterschiede noch eingehender zu prüfen.

Bei der Klärung der Kohlensäurewirkung des Guanols habe ich mit gutem Erfolge die Feststellung von Bornemann benutzen können, daß eine Düngung mit Kohlensäure erheblich den Kornertrag gegenüber dem Strohertrag steigert, während die Wirkung einer mineralischen Düngung, vor allem einer Stickstoffdüngung, mehr den Strohertrag fördert. Es liegt nahe, auch bezüglich des Kalkes auf Grund der eben berichteten Versuche diesen Nachweis zu führen, ob auch in der Praxis mit einer Kohlensäurewirkung der Kalkdüngungen zu rechnen ist. Doch sind meiner Ansicht nach hier die Verhältnisse wesentlich verschieden, wie die folgenden Ausführungen näher begründen mögen.

Zunächst die Wirkung des kohlensauren Kalkes. Er findet in der Praxis nur Verwendung in der Form von Mergel, der neben seinem Gehalt an kohlensaurem Kalk mehr oder weniger reich an tonigen Bestandteilen ist. Düngen wir nun — um einen extremen Fall herauszugreifen — einen reinen Sandboden mit Mergel, so muß man annehmen, daß seine Durchlüftung schon eine maximale ist, die durch Zusatz von Mergel kaum oder nur wenig gesteigert werden kann. Eine Kohlensäurewirkung durch gesteigerte Kohlensäureproduktion ist daher kaum zu erwarten. Wohl aber werden dadurch, daß die Auswaschung des gedüngten Bodens durch die tonigen Bestandteile des Mergels vermindert wird, die zur Ernährung der Pflanzen zur Verfügung stehenden mineralischen Nährmittel nach Mergelung größer sein als auf einem ungemergelten Felde. Die Düngung mit Mergel wird also in diesem Falle vor allem eine Förderung des Strohertrages bewirken müssen. Auf sonstige Wirkungen des Tones möchte ich an dieser Stelle nicht näher eingehen, da sie für diese Frage von untergeordneter Bedeutung sind.

Betrachten wir dagegen — um einen weiteren extremen Fall herauszugreifen — einen schweren Lehmboden, der mit Ätzkalk behandelt wird, so läßt sich dabei feststellen, daß durch die Kalkung die Tätigkeit der nitrifizierenden Bakterien sehr stark angeregt wird[1]). Auch hier kann — wenn auch weniger sicher als im vorhergehenden Beispiel — der Fall eintreten, daß eine so starke Neubildung von Salpeter[2]) einsetzt, daß die Bedeutung der Steigerung durch die mineralischen Nährstoffe die der Steigerung durch die Kohlensäureproduktion überwiegt. Auch hier könnte man dann vornehmlich eine Förderung des Strohertrages erwarten.

Eine dritte Verschiebung des Verhältnisses zwischen Korn- und Strohertrag nach Kalkdüngung kann man sich so vorstellen, daß in den ersten Jahren nach der Kalkung eine deutliche Wirkung der Kohlensäureproduktion zu bemerken ist, daß aber dann nach Aufzehrung der organischen Substanz die Wirkung auf den Strohertrag erkennbar wird. Bedenkt man dazu die Verschiedenheit der Böden bezüglich Garezustand und Gehalt an organischer Substanz, so wird man verstehen, daß bald diese, bald

[1]) Z. B. Koch, Journ. f. Landw. 1911, Seite 85.

[2]) Löhnis, Handbuch der landw. Bakteriologie, Seite 752.

Digitized by Google

jene Wirkung sich in dem Ernteertrag vornehmlich äußern wird. Dadurch hat man weitere Verwicklungen dieses Problems. Ich möchte hiernach als sicher annehmen, daß — obwohl eine Kohlensäurewirkung des Kalkes vorliegt — sie dennoch durch andere, stärkere Wirkungen verdeckt werden kann.

Ich habe nun die Düngungsversuche mit Kalk, die von Hoffmann als Heft 106 der Arbeiten der D.L.G. herausgegeben sind, in dieser Hinsicht umgerechnet und habe dabei festgestellt, daß in 141 Versuchen sich eine Steigerung des Kornertrages, in 103 Versuchen sich eine Steigerung des Strohertrages bemerkbar macht, während 106 Versuche ein unentschiedenes Resultat gaben. Dabei haben die Versuche vielfach unter starker Dürre gelitten, die ja natürlich gerade die Kohlensäurebildung sehr beeinflußt.

Ein sehr schönes, gleichmäßiges Resultat ergaben die in dieser Schrift erwähnten 5 jährigen Versuche der Landwirtschaftskammer Oldenburg:

1899 wurden Kartoffeln angebaut, die natürlich bei diesen Feststellungen unberücksichtigt bleiben.

1900.

II. Versuch bei Hausmann Ulken-Torsholt (die Erträge bei ungedüngt = 100).

	Korn	Stroh
1. Ätzkalk	151	87
2. Lüneburger Kalkmergel	133	87
3. Misburger Kalkmergel	135	100

III. Versuch bei Hausmann Luers-Gießelhorst.

1. Ätzkalk	105	102
2. Lüneburger Kalkmergel	128	107
3. Misburger Kalkmergel	122	111

1901. II. Versuch bei Hausmann Ulken-Torsholt.

1. Misburger Mergel	119	102
2. Lüneburger Kalkmergel	112	87
3. Ätzkalk	129	121

1902. II. Versuch bei Haumsann Ulken-Torsholt.

1. Misburger Kalkmergel	104	110
2. Lüneburger Kalkmergel	134	148
3. Ätzkalk	136	150

III. Versuch bei Hausmann Luers-Gießelhorst.

1. Misburger Kalkmergel	102	106
2. Lüneburger Kalkmergel	105	110
3. Ätzkalk	103	121

1903. I. Versuch im Torsholter Schulgarten.

1. Ätzkalk	128	131
2. Lüneburger Kalkmergel	112	147
3. Hiesiger Mergel	117	153

Digitized by Google

Die in den einzelnen Jahren nicht angeführten Versuche waren mit Früchten bestellt, deren Ernteertrag keine Unterscheidung zwischen Stroh- und Kornertrag zuließ.

Mit Deutlichkeit ist in diesen Versuchen zu erkennen, wie bis zum Jahre 1901 eine deutliche Kohlensäurewirkung bemerkbar ist, während vom Jahre 1902 ab überall eine deutliche Erhöhung des Strohertrages zu erkennen ist.

In den Versuchen der Landwirtschaftskammer Hannover zeigt sich im Jahre 1899 bei Mergelung von Sandböden folgendes Resultat:

(Es sind nur die Versuche aufgeführt, bei denen störende Einflüsse nicht bekannt geworden sind.)

ungedüngt = 100	Korn	Stroh
1. Reessing	111	146
4. Friedrich Meyer	110	113
6. Schwegmann	100	113
7. A. Fehren	122	137

Dabei ergibt sich im selben Jahr auf denselben Böden eine Düngung mit Ätzkalk das nachstehende Resultat:

ungedüngt = 100	Korn	Stroh
1. Reessing	114	134
4. Friedrich Meyer	108	104
6. Schwegmann	109	107
7. A. Fehren	126	122

Während auf Sandböden also eine Mergelung eine deutliche Steigerung des Strohertrages bringt, läßt eine Ätzkalkdüngung bei dreien von vier Versuchen eine Erhöhung des Kornertrages erkennen. Meine früheren Ausführungen finden damit eine deutliche Bestätigung.

In welch ausgezeichneter Weise aber Versuchsergebnisse erzielt wurden, die meine Feststellungen und praktischen Kohlensäureversuche aufs beste bestätigen, zeigt z. B. der folgende Versuch des Mecklenburgischen Patriotischen Vereins für Ackerbau in der erwähnten Schrift von Hoffmann:

„Die von einem Hektar durch die Düngung erzielten Mehrerträge betragen hiernach gegenüber den ungedüngten Stücken (mit Stickstoff gedüngt):

	Korn kg	Stroh u. Spreu kg
1. durch kohlensauren Kalk	42	16
2. durch Kali und Phosphorsäure	267	532
3. durch Kalk, Kali und Phosphorsäure	258	212

Aus dem hier niedergelegten Zahlenmaterial darf wohl mit Sicherheit geschlossen werden, daß im allgemeinen an einer Kohlensäurewirkung der Kalkdüngung nicht mehr gezweifelt werden kann. Ferner ist mit Deutlichkeit gezeigt, daß die Kohlensäurewirkung einer Düngung mit organischer Substanz durch eine gleichzeitige Kalkgabe entsprechend den aufgeführten Überlegungen und Versuchen erheblich gesteigert werden kann.

Digitized by Google

Es ist nicht uninteressant, hieran anschließend festzustellen, daß selbst die geringen Kalkgaben, wie sie durch Kalkstickstoff dem Boden einverleibt werden, einen derartigen Einfluß mitunter erkennen lassen. Es kann sich hierbei natürlich nur um Böden handeln, die ein recht bedeutendes Kalkbedürfnis aufweisen. Linter[1]) bemerkt darüber folgendes: „Es ist vielfach festgestellt worden, daß der Kalkstickstoff den Kornertrag verhältnismäßig mehr steigert als die Strohbildung ....". Nach meinen soeben gemachten Feststellungen ist diese Tatsache nur dadurch zu erklären, daß der Kalk des Kalkstickstoffes in diesen Fällen tatsächlich eine Kohlensäurewirkung ausgeübt hat.

Schlußfolgerungen für die Behandlung und Anwendung sonstiger organischer Düngemittel.

Die Resultate der bisherigen Versuche drängen dazu, zu untersuchen, welche Bedeutung diese Feststellungen auch für sonstige organische Düngemittel, wie Stallmist, Gründüngung usw. haben können. Daß dieses Unternehmen eine Berechtigung hat, erkennt man z. B. aus der folgenden Feststellung von Sjollema und de Ruyter de Wildt[2]): „Als Kriterium für die Stallmistwirkung darf nicht ausschließlich die Zusammensetzung der Stickstoffverbindungen genommen werden; es spielt auch das mehr oder weniger Vergorensein der N-freien Bestandteile des Mistes eine große Rolle". Man erkennt ohne weiteres die Parallele mit den von Vogel und Germer[3]) hier schon mitgeteilten Versuchen, die bezüglich Guanol zu dem Schluß kamen, daß erstens die Stickstoffaufnahme der Versuchspflanzen unmittelbar durch das Löslichkeitsverhältnis der in den Humusdüngern zugeführten Stickstoffmengen beeinflußt wird, daß aber der zweite Grund der verschiedenen Wirkung dieser Dünger in dem verschiedenen Grad ihres Aufschlusses, wie er sich in ihrem Anteil an wasserlöslicher organischer Substanz ausdrückt, zu suchen ist. Gerade diese Feststellung ist für das Folgende von besonderer Bedeutung.

Aus dieser Erkenntnis der Kohlensäurewirkung muß zunächst die Folgerung gezogen werden, daß es nicht rationell erscheint, zur Stickstoff-Konservierung bei der Bereitung des Stallmistes, des Kompostes usw. auf hauptsächlich desinfizierende Mittel, wie Schwefelsäure, Bisulfat, Formaldehyd zurückzugreifen, sondern daß versucht werden muß, Mittel und Wege zu finden, welche den Stickstoff in diesen Düngemitteln erhalten, ohne daß dabei das Bakterienleben geschädigt wird. Denn die Ausgangsmaterialien, wie Stroh, Torf usw. sind derart schwer zersetzlich, daß sie ohne Verrottung nur eine ganz allmähliche Kohlensäurewirkung ausüben würden. Andererseits muß bedacht werden, welchen Einfluß die unzersetzten organischen Substanzen auf die Denitrifikationsprozesse des Bodens ausüben werden. Daher muß gefordert werden — um eine bestmögliche Ausnützung dieser Stoffe für die landwirtschaftliche Praxis zu erreichen —, daß auch die kohlenstoffhaltigen Bestandteile dieser Düngemittel vor der Anwendung des Düngers in die Form übergeführt werden, in der sie am schnellsten, wirtschaftlichsten und sichersten zur Wirkung kommen.

[1]) Linter, Kalkstickstoff als Düngemittel, Parey 1915.

[2]) Proeven over Omzettingen in en Werking van Stalmest. Gebrs. J. & H. van Langenhuysen, 1907.

[3]) A. a. O.

Digitized by Google

Ein Mittel, welches in dieser Hinsicht bei ständiger Kontrolle der Güte größere Beachtung und weiteres Studium verdient, ist z. B. auch nach eigenen Erfahrungen die humose Braunkohle von Wellmitz, überen deren Bedeutung für die Jauchekonservierung Lemmermann und Wießmann[1]) nähere Angaben machen. Das Vorkommen dieser Braunkohle scheint übrigens nicht allein auf Wellmitz beschränkt zu sein, wie eigene Versuche erkennen lassen. Ich werde an anderer Stelle über diese Feststellungen genauer berichten.

Der Grad der Verrottung der kohlenstoffhaltigen Bestandteile in Verbindung mit der Art des zu düngenden Bodens erfordert natürlich ernsthafteste Beachtung. Z. B. darf in einem Sandboden, dessen starke Durchlüftung einen schnellen Abbau der organischen Substanz bedingt, natürlich kein Dünger Verwendung finden, der möglichst weit zersetzt ist. Z. B. schreibt Bornemann[2]): „Bezüglich des Gründüngers liegen ebenfalls Erfahrungen vor, die wenigstens für Sandböden ein möglichst spätes Unterpflügen der Gründüngermassen als richtig erwiesen haben. Auf der Herrschaft Löwenberg in der Mark wird der Feldbau auf sehr großen Flächen in der Fruchtfolge: 1. Roggen mit Serradellaeinsaat, 2. Kartoffeln, 3. Sommergetreide, ohne Stalldünger betrieben. Die Roggenbestellung und die gleichzeitig erfolgende Kartoffelernte auf so großen Flächen verursachen eine Häufung der Gespannarbeit im Herbst, die meist das angestrebte Unterpflügen der Gründüngermassen vor Winter nicht zu beendigen gestattete, sodaß fast in jedem Jahre mehr oder minder große Flächen erst im Frühjahr, zuweilen erst kurz vor dem Legen der Kartoffeln gepflügt werden konnten. Dabei machte man immer von neuem die Erfahrung, daß die vor Winter gepflügten Schläge oder Teile von solchen eine geringere Kartoffelernte brachten als die Felder, auf welchen die Gründüngermassen erst im Frühjahr untergebracht worden waren.... Die Erklärung für diese an sich merkwürdige Tatsache kann m. E. nicht in verschiedener Verwertung des von der Serradella gesammelten Stickstoffes gesucht werden.... indes ist es sehr wahrscheinlich, daß die im Herbst eingepflügte grüne Masse in Sandböden schon im Frühjahr zum größten Teile so weit zersetzt wird, daß im Monat August, dessen Witterung bekanntlich für die Größe des Ernteertrages der Kartoffeln ausschlaggebend ist, kaum noch Kohlensäure aus der Gründüngung zur Verfügung steht, während dies bei den im Frühjahr eingepflügten Massen noch der Fall ist".

Nach dieser Erfahrung erscheint es verständlich, daß es für jede Boden- und Pflanzenart einen optimalen Grad der Verrottung des Stallmistes und Zeit seiner Unterbringung gibt. Nach den Versuchen mit Guanol ist es möglich, mit Hilfe der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann oder durch die Menge der wasserlöslichen organischen Substanz sich einen allgemeinen Überblick über den Grad der Verrottung zu schaffen. Noch deutlicher werden die Befunde bei gleichzeitiger Benutzung von beiden Methoden sein. Aufgabe umfangreicher Versuche muß es sein, über diese Verhältnisse genaueren Aufschluß zu schaffen, der für den Grad der Düngewirkung unserer Humusdünger von ausschlaggebender Bedeutung sein wird.

[1]) Landw. Jahrbücher, Band 52, Seite 297.
[2]) Kohlensäure und Pflanzenwachstum, Seite 96

Digitized by Google

Um entscheiden zu können, welcher Grad der Verrottung z. B. eines Stallmistes für eine bestimmte Bodenart die günstigste ist, sind vergleichende Versuche nötig, einmal bezüglich der Beeinflussung der Stickstoffumsetzungen dieses Bodens, andererseits betreffend der dadurch erzielten dauernden Steigerung seiner Kohlensäureproduktion. Zur Klärung der ersten Frage dürften genügend Methoden vorhanden sein; schwierig war es bisher, sich ein genaues Bild von der natürlichen Kohlensäureproduktion eines Bodens zu machen. Ich habe mich besonders mit dieser letzten Angelegenheit eingehend beschäftigt und halte folgendes Verfahren vorläufig für dasjenige, welches mit den geringsten Fehlern behaftet ist.

Eine Durchschnittsprobe des zu untersuchenden Bodens wird in ein Gefäß gefüllt und mit der zu untersuchenden Düngung versehen. Das so vorbereitete Gefäß befindet sich unter einer Glasglocke, welche luftdicht von der Außenluft abgeschlossen ist, und welche zwei Durchbohrungen besitzt. Durch Durchleiten eines gleichmäßigen, von Kohlensäure befreiten Luftstromes durch die Glasglocke und Auffangen der dadurch fortgeführten, aus dem gedüngten Boden stammenden Kohlensäure ist es möglich, ziemlich einwandfreie Resultate über die Steigerung der Kohlensäureproduktion durch Humusdünger zu erhalten. Zwar ist es nicht zu umgehen, daß der Boden eine andere Lagerung erhält als im natürlichen Boden, aber dieser Mangel muß in Kauf genommen werden, weil im natürlichen Boden die Verschiedenheiten der einzelnen Proben so groß sind, daß man nur schwer vergleichbare Resultate erhält, wie erst Vogel und Germer in ihrer schon mehrfach erwähnten Arbeit wiederum feststellten. Dahingegen ist auf diese Weise die Durchlüftung des Bodens nach den sonst üblichen Methoden beseitigt, denn das Auffangen der Kohlensäure nach der von mir vorgeschlagenen Anordnung entspricht ungefähr der Wirkung, welche die natürliche Luftbewegung auch auf dem natürlichen Acker ausüben würde.

Ziel weiterer Forschung muß es sein, leicht ausführbare Methoden zu finden, welche dem praktischen Landwirt gestatten, sicher und einfach festzustellen, ob die für seine Bodenart günstige Verrottung erreicht ist.

Aufgabe dieser eben erwähnten vergleichenden Untersuchungen muß es auch sein, den zweckmäßigsten Zeitpunkt der Unterbringung dieser Düngemittel für die verschiedenen Bodenarten und Pflanzensorten festzulegen.

Der Vorteil solcher eingehenden Untersuchungen würde nicht nur der sein, daß die Kohlensäurewirkung und die Beeinflussung der Stickstoffumsetzungen des Bodens eine optimale sein würde, sondern es würden sich auch noch die folgenden günstigen Einflüsse bemerkbar machen, die von Riedel[1]) experimentell zum ersten Male festgestellt wurden. Riedel berichtet in seiner Veröffentlichung über sehr günstig verlaufene Düngungsversuche, bei denen die düngende Kohlensäure den massenhaft entstehenden kohlensäurereichen Verbrennungsgasen der Industrie, vor allem der Hochöfen und Hütten, entnommen wurde. Waren diese Versuche einmal ein wichtiger Beweis für die Existenz und die praktische Verwertbarkeit der Kohlensäure-

[1]) Mitteil. d. D. L. G., Stück 32, 34 und 35, 1919.

Digitized by Google

düngung, so gab der folgende Versuch doch überaus bedeutungsvolle Resultate, die vor allem bemerkenswert bei dem augenblicklichen Stand unserer Ernährungsverhältnisse sind:

	unbegast	begast	Verhältnis
1 qm Herbstrüben, einfach gedüngt	2,800 kg	3,900 kg	1 : 1,40
1 qm Herbstrüben, doppelt gedüngt	3,300 kg	5,100 kg	1 : 1,54
Verhältnis	1 : 1,18	1 : 1,30	

Riedel schreibt über diesen Versuch [1]: „Vor allen Dingen ist ersichtlich, daß die Kohlensäuredüngung viel wirksamer ist als selbst eine verstärkte Bodendüngung aus Stallmist und Kunstdünger. Letzterer bringt unter normalen, also unbegasten Verhältnissen nur 0,5 kg pro Quadratmeter gleich 18 % mehr. Die Begasung bei gleicher einfacher Bodendüngung dagegen 1 .1 kg = 40 % mehr. Wird dagegen das begaste Feld auch gleichzeitig doppelt gedüngt, so bringt es 2,3 kg pro Quadratmeter = 82 % mehr. Die Bodendüngung wird also durch die Begasung in einfacher, wie namentlich in doppelter Gabe besser ausgenutzt. Die Kohlensäuredüngung wird also umsomehr zur Geltung kommen, je besser der verwendete Boden ist".

Gerade für die heutige Zeit mit ihren Lebensmittelsorgen haben diese Feststellungen ganz besondere Bedeutung. Sie zeigen uns einen Weg, auf dem noch viel zu erreichen ist.

Schlußfolgerungen für die Möglichkeit der Feststellung der Bodenfruchtbarkeit und die Bedeutung der Brache und der Bodenbearbeitung.

Je tiefer man in dieses Gebiet eindringt, um so zahlreicher werden die Fragen, für welche die hier niedergelegten Feststellungen Bedeutung haben. Wenn sie z. B. die Wirkung der Düngung mit organischer Substanz aufklären, so ist es naturgemäß, daß man diese Erfahrungen auch auf die schon im Boden vorhandenen Humusbestandteile ausdehnen muß; und die anfänglich mitgeteilten Versuche lassen deutlich erkennen, in welch erheblichem Umfange die allein aus ungedüngter Erde entstehende Kohlensäure den Ernteertrag gegenüber dem unter dem Kohlensäuregehalt der Luft erwachsenden Pflanzen erhöht. Wer persönlich diese Unterschiede jemals gesehen hat, dem drängt sich dabei unwillkürlich der Gedanke auf, daß diese Kohlensäurewirkung eines ungedüngten Bodens wohl einen erheblichen Einfluß auf seine Fruchtbarkeit ausübt.

Man hat zunächst versucht, auf Grund einer chemischen Analyse sich ein Bild über die Fruchtbarkeit und das Düngebedürfnis eines Bodens zu verschaffen. Und man hat auch verschiedentlich Beweise dafür erbringen können, daß mit Hilfe dieser Maßnahme z. B. ein Phosphorsäuremangel festgestellt werden konnte. Aber im allgemeinen haben diese vergleichenden chemischen Untersuchungen nicht den Erfolg gebracht, den man davon erwartet hatte. Man verband darauf die chemische Analyse mit einer Untersuchung der physikalischen Eigenschaften. Man erzielte auch hierbei gewisse Erfolge, aber auch hiermit wurde nicht der durchgreifende Erfolg erhalten, den man erwartete.

[1] Eine eingehende Besprechung dieser wertvollen Versuche gab ich in der Technik in der Landwirtschaft, 1. Jahrgang, Heft 7 u. 8.

Digitized by Google

Auf Grund des vorliegenden Beweismaterials möchte ich nun vorschlagen, zur Feststellung der Fruchtbarkeit des Bodens mehr als bisher die Bedeutung der organischen Substanz für den Ernteertrag zu erwägen. Zunächst muß man zu diesem Zweck sich genauer darüber unterrichten, welchen Zersetzungsgrad die im Boden vorhandene Gesamtmenge an organischer Substanz besitzt. Die bisher gebräuchliche Klassifizierung wie Torf, milder Humus usw. reichen bei weitem nicht aus, um eine präzise Antwort in dieser Frage zu geben. Vielmehr ist zu erhoffen, daß die schon mehrfach erwähnte Bestimmung der leicht zersetzlichen Humussubstanzen nach der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann und die Bestimmung der wasserlöslichen organischen Substanz weit genauere Vergleichszahlen ergeben werden. Sodann wird eine darauf folgende Untersuchung über die Stärke der Kohlensäureproduktion des zu prüfenden Bodens in der Weise, wie ich sie soeben im vorigen Kapitel vorgeschlagen habe, weiteren Einblick darüber gewähren, in welchem Umfange bakteriologisches Leben in dem Boden vorhanden ist; ob genügend kohlensaurer Kalk vorhanden ist, um eine genügende Durchlüftung des Bodens zu ermöglichen; in welchem Umfange eine Düngewirkung der vorhandenen organischen Substanz durch Umbildung in Kohlensäure zu erwarten ist. Knüpft man dann an diese Feststellungen noch eine Untersuchung über die Art und den Umfang der vor sich gehenden bakteriologischen Stickstoffumsetzungen, und verbindet dieses über die Bedeutung der organischen Substanz für den untersuchten Boden gefundene Material mit den Ergebnissen der sonstigen chemischen und physikalischen Untersuchungen, dann wird man m. E. den tatsächlichen Verhältnissen ziemlich nahe gekommen sein. Die außerordentliche Bedeutung der organischen Substanz für den Ernteertrag des Bodens blieb bisher im allgemeinen gänzlich unberücksichtigt, und daher war es vielfach einfach unmöglich, auf breiterer Basis zu übereinstimmenden Versuchsergebnissen zu gelangen. Selbst bei sehr sorgfältigen Arbeiten, die genauen Aufschluß gaben, über die mineralischen Bestandteile des untersuchten oder bewirtschafteten Bodens vermißt man bisher fast stets eine genaue Präzisierung der darin vorhandenen organischen Substanz, und es ist daher nicht verwunderlich, wenn man bei einer Verallgemeinerung der so erhaltenen Resultate sehr bald auf gegenteilige Befunde stößt. In landwirtschaftlichen Fragen ist es bei der Mannigfaltigkeit der vorliegenden Bodenarten und der benutzten Pflanzen überhaupt unmöglich, von einzelnen Versuchen sofort auf eine Verallgemeinerung der Ergebnisse überzugehen; erst wenn man auf Grund genauer Bodenanalysen, die mit Untersuchungen der organischen Substanz Hand in Hand gehen, genaue Unterlagen für die erzielten Ernteergebnisse vorliegen hat, wird es möglich sein, ohne grundlegende Meinungsverschiedenheiten mit anderen, ähnlich aufgebauten Feststellungen Vergleiche zu ziehen, um damit endlich zu einer Verallgemeinerung der dann als wesentlich erkannten Ergebnisse zu kommen.

Zu meinem Bedauern gestattete mir meine Tätigkeit bisher nicht, auf diese Fragen schon näher einzugehen, um damit experimentelle Unterlagen für diese Anschauungen zu geben. Ich möchte aber trotzdem eine Durchführung dieser Gedanken bei den bisher bekannt gewordenen Anschauungen über die Bedeutung der Schwarzbrache geben.

Digitized by Google

Zweck der Brache ist, dem Boden eine möglichst vollkommene Gare zu verleihen [1]). Die Herbeiführung der Bodengare kann z. B. durch folgende Maßnahmen erzielt werden, die sich auf dem durch K. v. Rümker geleiteten Versuchsgut Rosenthal bei Breslau seinerzeit bewährt haben. Es wird dort nach der Ernte das Feld geschält und vor Winter tief gepflügt. Möglichst früh im Frühjahr wird das Stück abgeschleppt bezw. geeggt, bleibt dann bis Anfang Mai ruhig liegen, um darauf mit dem Kultivator tief gelockert und abgeeggt zu werden. Ende Mai bis Anfang Juni erfolgt dann die Brache-Furche zur halben Tiefe, worauf geeggt wird, und Ende August wird zur Saat gepflügt.

Nach den schon bei der Besprechung der Wirkung einer Kalkdüngung mitgeteilten Ausführungen von Ehrenberg ist die Entstehung der Bodengare abhängig von der Stärke der Entwicklung von Bodenkohlensäure und von dem dadurch bedingten Gehalt an löslichem Kalziumbikarbonat. Die Stärke der Kohlensäureproduktion ist natürlich abhängig von der Menge und dem Zersetzungsgrad der vorhandenen organischen Substanz. Es ist daher unerläßlich, sich hierüber nach den vorgeschlagenen Methoden zu unterrichten, ebenso wie über die Mengen des zur Verfügung stehenden Kalkes, um einen Überblick darüber zu gewinnen, in welchem Umfange eine Brachewirkung zu erwarten sein wird. Da andererseits bekannt ist, daß unter dem Einfluß der durch die Bodengare bedingten besseren Durchlüftung des Bodens die bakteriologischen Stickstoffumsetzungen lebhaft gefördert werden, die aber wiederum von der Art und Menge der zur Verfügung stehenden organischen Substanz, welche diese Bakterien als Energiematerial gebrauchen, abhängig ist, so ist verständlich, daß auch für die Beurteilung dieser Wirkung der Brache die Kenntnis der zur Verfügung stehenden organischen Substanz von Bedeutung ist. Schließlich wird auch nach der Einsaat der neuen Frucht die Wirkung der geschaffenen Bodengare auf die Durchlüftung des Bodens noch bemerkbar sein, und diese wird sich vor allem in einer auch weiterhin gesteigerten Kohlensäureproduktion bemerkbar machen, wenn hierfür noch die genügende Menge an organischer Substanz im Boden vorhanden ist. Die durch eine Schwarzbrache bedingte Steigerung des Ernteertrages wird — abgesehen von dem Kalkgehalt — also in der verschiedensten Richtung von der im Boden vorhandenen organischen Substanz abhängig sein, und daher ist es unbedingt nötig, sich genau über diese Mengen zu unterrichten, um allgemein gültige Urteile über die durch Schwarzbrache erzielbaren Ernteſteigerungen abgeben zu können.

Wenn auch die Bedeutung der organischen Substanz — vor allem auch bezüglich ihrer Zersetzlichkeit — für die düngende Wirkung der Kohlensäureproduktion nicht erkannt war, so bemerkt doch schon 1865 W. v. Laer [2]), daß über die Unentbehrlichkeit eines ausreichenden Vorrates an organischer Substanz im Boden zur Erzielung einer günstigen Brachewirkung kein Zweifel mehr besteht. Auch Ehrenberg bemerkt in seinen erwähnten Ausführungen: „Insofern als für die Kohlen- und Salpetersäurebildung im Boden auch Kleinlebewesen sowie sich zersetzende Pflanzen- oder Humusteile erforderlich sind, müssen diese ebenfalls als Grundbedingung für die Entstehung

[1]) Löhnis, Handb. d. landw. Bakteriologie, Seite 761.
[2]) Die Ackergare, 2. Aufl. 1865.

Digitized by Google

der Gare angesehen werden". Andererseits kann die Bestimmung der Zersetzlichkeit der vorhandenen organischen Substanz auch darüber Aufschluß geben, ob eine Brache überhaupt nötig ist, denn wenn die Verhältnisse derart günstig liegen, daß auch ohne Brachehaltung in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht der optimale Bodenzustand (die „Gare") erreicht werden kann, so ist die Maßnahme selbstverständlich nicht am Platze.

Obwohl die von mir vertretenen Anschauungen schon seit geraumer Zeit in ihren Grundzügen durch die Praxis bekannt waren, hat man bei vergleichenden Untersuchungen über die Bedeutung der Schwarzbrache diese Bedingungen noch niemals zur Präzisierung der gewonnenen Resultate verwendet. Und es ist daher nicht erstaunlich, daß die heutigen Ansichten über die Wirkung der Schwarzbrache häufig gänzlich entgegengesetzt sind. So verzeichnet z. B. Caron[1]) in langjährigen Versuchen eine vorzügliche Wirkung seiner Brachehaltung. In 10jährigen Feldversuchen kommt Koch[2]) ebenfalls zu einer nicht ungünstigen Beurteilung der Brache für seine Bodenarten. Dahingegen kommt Pfeiffer[3]) erst ganz kürzlich wiederum zu dem gegenteiligen Resultat, in dem er feststellt, daß „in der jetzigen Zeit, in der es so sehr an stickstoffhaltigen Futtermitteln fehlt, man daher doppelt vorsichtig mit der Anwendung der Schwarzbrache vorzugehen haben wird und sie nur im alleräußersten Notfalle für gerechtfertigt erklären könnte".

Meine eben gegebenen Ausführungen zeigen, daß die Wirkung der Brache, je nach der Bodenart und seiner organischen Substanz, verschieden sein muß. Jeder der drei Forscher hat daher wohl für seine Bodenart die richtigen Schlußfolgerungen gezogen, aber diese dürfen meiner Ansicht nach nicht ohne weiteres verallgemeinert werden.

Ich halte es nicht für zweckmäßig, schon jetzt in eine weitere Diskussion dieser Frage einzutreten; ich möchte nur mit meinen Schlußfolgerungen Anregungen geben, und Wege weisen, wie man zu einer einheitlicheren Auffassung dieser Angelegenheit kommen kann.

Es ist nach dem bisher Mitgeteilten nicht zweifelhaft, daß auch die Erfolge der Bodenbearbeitung vor allem auf einer Kohlensäurewirkung beruhen und in ganz erheblichem Umfange von der Art und Menge des zu bearbeitenden Bodens abhängen. Einen Beweis dafür gibt z. B. Löhnis[4]): „Die gründliche Verteilung und Mischung der Nährstoffe sowie der Mikroben, die jede intensive Bodenbearbeitung mit sich bringt, übt meist einen entschieden günstigen Einfluß auf die Umsetzungen in der Ackererde aus. Besonders deutlich tritt die alle anderen Prozesse begünstigende Wirkung der gründlichen Durchmischung dann hervor, wenn diese dem Felde entnommen und entweder in lockere Haufen aufgeschüttet oder in irgendwelche Gefäße eingefüllt wird. Steigerungen der Umsetzungsintensität um das 10- bis 20fache sind keine Seltenheit".

[1]) Caron, Landw. Versuchsstat. 45, 1895, Seite 405.
[2]) Koch, Journal f. Landwirtschaft, 1913, Seite 245.
[3]) Z. B. Deutsche Landw. Presse 1920, Nr. 45 u. 46.
[4]) Löhnis, Vorlesungen der landw. Bakteriologie 1913, Seite 343.

Digitized by Google

Die Bodenbearbeitung bezweckt eine Durchlüftung des Bodens einmal dadurch, daß sie mechanisch die verkrustete Bodenoberfläche aufbricht. Andererseits soll diese erste Maßnahme sich dadurch steigern, daß allmählich eine Gare des so bearbeiteten Bodens eintritt. Beide Wirkungsweisen hängen in hohem Maße — wie nun schon mehrfach ausgeführt wurde — von dem Gehalt an organischer Substanz und den löslichen Kalk-Kohlensäure-Verbindungen ab. Immer wieder tritt also bei der Beurteilung der Wirkung der verschiedensten Maßnahmen der praktischen Landwirtschaft auf den Ernteertrag neben dem Gehalt an mineralischen Nährstoffen als bestimmend das Verhältnis hervor:

Art und Menge der zur Verfügung stehenden organischen Substanz einerseits, Kalk- und lösliche Kalkverbindungen andererseits.

Schon vor nahezu 100 Jahren sind diese Verhältnisse von den Forschern jener Zeit vielfach richtig erkannt worden; aber dem Einfluß der Persönlichkeit eines Liebigs gelang es, die Anschauungen über die Bedeutung der organischen Substanz im Boden derart zu beeinflussen, daß in den folgenden Jahrzehnten immer mehr die Bedeutung der mineralischen Bestandteile des Bodens und der Düngung in den Vordergrund gerückt wurde. Die schon mehrfach erwähnten Arbeiten von Bornemann geben z. B. über diese wechselvollen Anschauungen eine zusammenhängende Darstellung. Zweck der vorstehenden Zeilen sollte es sein, die Aufmerksamkeit wieder auf diese lange Zeit vernachlässigten Fragen zu lenken, und meine theoretischen Betrachtungen sollten trotz ihrer Kürze zeigen, in welch einschneidender Weise diese durch neue Erkenntnisse berichtigten Anschauungen früherer Tage Fragen der Jetztzeit klären und fördern können.

Wissenschaft und Mystik.

(Gesichtpunkte zu den kritischen Bemerkungen Dr. A. Rippels über meine Arbeit „Kohlensäure und Pflanzen“. [1])

Von Dr. Erich Reinau, Steglitz.

Mystik und namentlich solche der Zahlen entstand, als man noch Jahrhunderte lange das sich immer mehr weitende Anschauungsmaterial in Formen pressen wollte, in die Leute wie Archimedes und Aristoteles den kleineren Komplex des ihnen Bekannten als Naturwissenschaft ordneten.

Zunächst fällt es der Kohlensäure als Agens im Pflanzenwachstume gar nicht ein, eine Sonderstellung zu beanspruchen; aber gesetzt den Fall, sie verhielte sich was sie aber wirklich zunächst gar nicht tut und was in meinem Buche nirgends behauptet, weder angedeutet, noch für wahrscheinlich erklärt wird — anders, als irgend 2 oder 3 der Wachstumsfaktoren, welche Mitscherlichs Schule unter dem Gesichtspunkte des Minimumgesetzes, wie sie es auffaßt, mit Experimenten umgeben hat, so ginge eben die neue Wissenschaft vor, und der bequeme Analogieschluß wäre die Mystik. Ja, dann wären selbst die Kreuslerschen Versuche, wenn sie heute noch hätten, was sie aber nicht haben, nämlich Kurswert, kein Entweder, wenn ge-

[1] D. Ztg. 1921, S. 7.

Digitized by Google

wichtige Beobachtungen dagegen sprechen. Die sachliche Aufklärung der Kreusler-schen Beobachtungen haben Blackman-Cambridge[1]) und seine Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gegeben und Willstätter z. B. bestätigt.

Wie es kommt, daß in dem Schema, das in den Arbeiten der deutschen landwirtschaftlichen Versuchsstationen seit Liebigs und Hellriegels Zeiten gepflegt wird, die Kohlensäure noch nicht als begrenzender Wachstumsfaktor auftrat, habe ich in verschiedenen Abhandlungen neueren Datums angedeutet[2]). Demgegenüber steht der Befund, daß bei den Treibhausversuchen Kleins und Reinaus 1913[3]) und namentlich bei den großen Freilandexperimenten Riedels[4]) in Horst-Essen durch die Zuführung von Kohlensäure in Gasform aus dem Hochofen unter den dortigen Boden-, Klima- und sonstigen Gegebenheiten 50—100 % Mehrerträge erzielt wurden. Es ist wohl bequemer, solche Tatsachen aus der Systematik des vorhandenen Wissensschatzes auszuschließen, als den Versuch zu wagen, sie einzuordnen. Und es kann dies Bestreben, neue Erkenntnisse in unser System des „Prevoire" einzufügen, kaum dadurch diskreditiert werden, daß subjektive Mißverständnisse, welche sich immer leicht dann ergeben, wenn starre Anschauungen — eben die Vorstufe der Mystik — einer Umgruppierung des Wissenstoffes begegnen, als objektive Ignoranz bezeichnet werden

Meint Herr Rippel, daß in Breslau oder sonst einer regenarmen Gegend heute CO_2-Düngung noch nicht rentabel ist, so mag das sein. Aber warum sollen denn unsere Versuchsstationen nur Feststellungen post festum machen? Schließlich gibt es selbst in Deutschland auch Orte, wo reichlich Regen fällt oder Wasser verfügbar ist, ja es war in keiner Periode unserer Wissenschaft und deren Weltgeltung schädlich, wenn sie sich allgemein irdische Verhältnisse als Arbeitsgrundlage nahm. Es mag sein, daß es der weltpolitischen Situation der Engländer adäquat ist, es als einen relativen Begriff bestehen zu lassen, was ein „primärer" Wachstumsfaktor sei. Darum haben sie auch den Begriff der „begrenzenden" Faktoren für ihr Reich fruchtbarer und handlicher entwickelt[5]), als dies in der Zahlenmystik des heutigen Minimumgesetzes bei uns möglich war, denn sonst würde sich das Mißverständnis von Breslau aus kaum ereignet haben.

Überdies — en passant — durch eine Erhöhung des CO_2-Partialdruckes wird, abgesehen von manchem anderen, zum mindesten geringe Lichtstärke besser ausgenützt, wie dies die Arbeiten Blackmans, Miß Irvings, Miß Matthaei, Brouns und auch Willstätters ergaben.

Ist es widersinnig, von einem Kohlensäuredruck im menschlichen Blute zu reden, weil dieser je nach dem Befinden des Menschen in seinem numerischen Werte schwankt und Atem- und Herztätigkeit bedingt und davon bedingt wird? Ebensowenig ist es unmöglich, von einem CO_2-Innendruck in den Säften der Pflanze zu reden, denn einmal erweist er sich täglich und stündlich jedem, der eine Pflanze verdunkelt und sie

[1]) Proceed. Roy. Soc. (Ser. B.) 76 (1905) S. 402 ff. — Ann. of Botany 19 (1905) S. 287.
[2]) Mitt. d. D. L. G. 1920. S. 478. — D. Landw. Presse 1920. 340. — Angew. Botanik 1920. S. 193 und S. 290. Zeitschr. f. Elektrochemie 1920. S. 329. —
[3]) Chemiker Zeitg. 1914. S. 545.
[4]) Mitt. d. D. L. G. 1919. S. 427.
[5]) F. F. Blackmann l. c.

Digitized by Google

CO_2 an die Luft ausdiffundieren sieht. Überdies habe ich eigentlich soviel Raum meines Buches[1]) darauf verwandt, den Wert dieses CO_2-Partialdruckes in der Pflanze als eine funktionelle Größe in Abhängigkeit von Lichtstärke, Temperatur und Feuchteverhältnissen darzulegen und diese Darlegung mit dem chemischen Geschehen zwischen Chlorophyll und Kohlensäure in einen Anschauungsmodel zu bringen, daß ich nicht recht finden kann, warum hier noch der Pflanze „Leben" als Mystikum herangezogen werden muß, um die Art der Kohlensäureaufnahme derselben zu versinnlichen. Im Bewußtsein, daß die Ableitungen über den CO_2-Innendruck und die Folgerungen daraus für Düngungsfragen ungewohnte seien, erlaubte ich mir etwas drastischere Modelle heranzuziehen. Etwa so, daß die Sache mit dem Kohlensäureinnendruck folgendermaßen zu verstehen sei: Wenn unter bestimmten Licht-, Temperatur- und Feuchtebedingungen der Kohlensäureinnendruck der Pflanze $^{29}/_{100000}$ beträgt und die in einer beobachteten Zeiteinheit festgestellte Assimilation bei einem Kohlensäuregehalt der Umluft von $^{30}/_{100000}$ als Eins gesetzt wird, so wird sie, alle Bedingungen gleich genommen, bei Vermehrung der Luftkohlensäure auf 30,2 zu 1,2, weil die Zuströmungsdifferenz von 1,0 auf 1,2 gewachsen ist. So bewirkt die Tatsache des Kohlensäureinnendruckes, daß die Assimilationsleistung um 20 % ihres Wertes wächst, während die CO_2-Dosierung nur um $^1/_{150}$ zunimmt. Nirgends aber habe ich gesagt, daß durch eine Dosierung, die über eine ganze Vegetationsperiode hin einer Pflanze 30,2 anstelle an $^{30}/_{100000}$ darbietet, eine Ernteteigerung von 20 % ergäbe. Denn der CO_2-Innendruck schwankt je in der Größenanordnung von wahrscheinlich cr. $^{16}/_{100000}$ bis zu 36 und 40, was doch besagt, daß z. B. in Momenten, wo bei einer normalen Umluft von $^{30}/_{100000}$ und 20 Innendruck die Assimilation unter einer Druckdifferenz von 10 vor sich geht und dann die Einheit assimiliert wird, diese nur um 20 % erhöht werden kann, wenn der Außendruck auf 32 wächst, also um cr. 7 %. Es ist im übrigen gar nicht phantastisch, daß einer 1,007-fachen CO_2-Gabe ein 1,200 facher Assimilationswert entspricht. Denn wie ist die Situation bei einer landläufigen Stickstoffdüngung mit 1—2 dz Chilisalpeter auf den Morgen Landes, das in einer Nutzungsschicht von 50 cm Tiefe 0,1—0,2 % festgestellten Stickstoff enthält? Die cr. 2500 kg Stickstoff werden auf cr. 2520—2535 erhöht oder auf das cr. 1,007 fache und normalerweise steigt der Ertrag auf das 1,3—1,400-fache!

Hier liegt der ganze praktische Kern der CO_2-Resttheorie: Sie ist nichts anderes, als die Übertragung einer Vorstellung aus der Bodenchemie. Auch im Boden der europäischen Kulturländer sind die, bei unseren Versuchsstationen liebevoll bearbeiteten, anorganischen Nährstoffe seit Liebigs Zeiten im allgemeinen in einer Konzentration vorhanden, die man als den Rest dessen betrachten kann, was die Pflanzen nur noch recht und schlecht daraus erraffen können. Nur, daß heute Liebig mystiziert wird, indem man selbst bei dem Spiritualisten Fechner Anleihen und Analogien borgt, durch die zu einem tiefgründigen Gesetz des „Lebens" ein Zusammenhang werden soll, den schon die neuere Chemie Nernstscher Schule — nichteinmal die neueste — aus den einfachsten Grundtatsachen der Diffusionsgesetze erklären kann. Es ist Mystizismus, zu glauben, der Mensch könne seit Kant, über ihn hinaus, irgend-

[1]) Kohlensäure und Pflanzen (Knapp-Halle) 1920. S. 28—31 — S. 149—154 — S. 160 ff.

Digitized by Google

wie anders in das Geschehen der Natur eindringen, als durch Auflösung all seiner durch Beobachtung und Experiment gewonnenen Apercptionen in Etappen physischen Geschehens. Es ist so betrachtet, nicht die Pflanze, welche die Differenzen des Diffusionsgefälles reguliert, sondern als Regulator wirkt und schafft das in dem „Apparate Pflanze" sich treffende Zusammenspiel der geophysischen Gegebenheiten von chemischen Stoffen, Wärme, Licht, Wasser, Osmose und Diffusion ꝛc. Wenn die Agrikulturchemie Wissen schaffen will, so wird sie sich bequemen müssen, Liebig nicht zu mumifizieren und zu mystischem Spuk zu degradieren, sondern anstelle von „Leben" und anderen spiritualistischen Unfruchtbarkeiten die Ergebnisse von Beobachtungen bei ihren Emanationen zu berücksichtigen und entweder selbst in den Bau ihrer Systematik einzuordnen oder die Unbequemlichkeit von baulichen Änderungen durch andere auf sich zu nehmen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Steuert, Dr. L., weil. Professor an der landw. Akademie zu Weihenstephan. **Das Buch vom gesunden und kranken Haustier.** Leichtfaßlicher Ratgeber, Pferde, Rinder, Schafe, Schweine, Ziegen, Hunde und Geflügel zu schützen und zu heilen. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet. Achte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 381 Textabbildungen und einem Anhang über Viehkauf und -Verkauf, Pflege der Ausstellungstiere, Viehtransport und Versicherung. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 40 *M*.

Dieser in landwirtschaftlichen Kreisen weit verbreitete Ratgeber kann in der Hand des verständigen Landwirts viel Gutes wirken und Erhebliches zum Gesunderhalten des Viehstandes beitragen; er ersetzt nicht den Tierarzt, gibt aber Anleitung zum Verhüten von Krankheiten des Viehes und zum Heilen kleinerer Schäden und läßt erkennen, wann die Zuziehung des Tierarztes notwendig ist. Die neue Auflage kann, wie die früheren, dem Viehhalter beste Dienste leisten.

Giesenhagen, Dr. K., o. Professor der Botanik und Pharmakognosie in München. **Lehrbuch der Botanik.** Achte Auflage mit 560 Textfiguren. Stuttgart. Fr. Grub, Verlag. 1920. Preis 18 *M*.

Das Giesenhagensche Lehrbuch ist in erster Linie für Studierende der Naturwissenschaften, der Medizin, der Land- und Forstwirtschaft bestimmt und sehr geeignet, diesen als sicherer Führer zu dienen. Die Morphologie und Physiologie der Pflanzen sind ebenso wie die spezielle Botanik in voll ausreichendem Umfange behandelt; dabei sind auch die Hypothesen, die die Gegenwart bewegen, nicht unberücksichtigt geblieben. Es findet also der Studierende in dem Lehrbuch alles, was ihm das botanische Kollegheft ersetzen kann und die schönen Abbildungen, die dem Texte beigegeben sind, erleichtern das Verständnis der Ausführungen in bester Weise.

Weirup, E., Garteninspektor, Lehrer an der Landwirtschaftsschule in Hildesheim, und **Harth,** E., Diplom-Gartenbauinspektor, Leiter des Versuchsfeldes für Gemüsebau in Calbe a. S. **Gemüsebau.** Anleitung für den Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und zum Selbstgebrauch. Mit 97 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 10 *M*.

Die große Bedeutung des Gemüsebaues ist heute überall erkannt und die Entwicklung des Feldgemüsebaues zeigt, daß auch in landwirtschaftlichen Kreisen diesem Zweige der Bodennutzung die ihm gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wird. Die in dem angezeigten Buch gegebene Anleitung zum Gemüsebau kann dem praktischen Landwirte dienen und ihn vor Fehlern bewahren, sie kann aber auch als Schulbuch an landwirtschaftlichen Lehranstalten beste Dienste leisten.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Juni 1921. Heft 11/12.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Zur Preisgestaltung der landwirtschaftlichen Produkte auf dem Weltmarkt. (Abgeschlossen März 1921.). Von Dr. Kurt Ritter-Berlin . . . . . S. 201

Zur Beschreibung der Kartoffel. Von Reg.-Rat Dr. Jos. Brotli-Berlin . . . S. 222

Zur Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupine. (Aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univ. München). Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan S. 232

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 240

Zur Preisgestaltung der landwirtschaftlichen Produkte auf dem Weltmarkt.

(Abgeschlossen März 1921.)

Von Dr. Kurt Ritter-Berlin.

Bereits im ersten Jahrgang (1843) der „Annalen der Landwirthschaft in den Königlich Preußischen Staaten; herausgegeben vom Direktorium des Königlichen Landes-Ökonomie-Collegiums" findet sich ein besonderer Abschnitt, in dem „die landwirthschaftlichen Productions- und Consumtions-Verhältnisse des Auslandes eine kurze Revue passieren". Schon damals wurde die Notwendigkeit, diese Übersicht von Zeit zu Zeit zu wiederholen, u. a. folgendermaßen begründet: „Es liegt auf der Hand, daß, wenn wir uns angelegentlicher bemühten, in die ausländischen Agrikulturverhältnisse einzudringen, wir die Ursachen mancher uns jetzt unerklärbarer Erscheinungen an der Börse des landwirthschaftlichen Productenhandels in den Rückwirkungen entfernter, oft weit abliegender fremder Zustände der Rohproduction und der unmittelbar durch sie bedingten Consumtion entdecken würden". — Daß aber nicht nur der Ernteausfall der engeren Heimat, sondern auch der entfernter gelegener Landstriche in höchstem Maße preisbestimmend mitwirkte, trat völlig klar erst in Erscheinung, als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der transozeanische Handel mit Getreide dank der Fortschritte in der Schiffahrt und dank der Entwicklung der Eisenbahnen immer größere Ausdehnung gewann. Die Agrarkrise der 70er und 80er Jahre bereitete den Boden für die Einsicht, daß genau so wie die Industrie auch die Landwirtschaft bei der Produktion sämtlicher Erzeugnisse — zwar nicht bei allen in gleichem Maße — von dem Weltmarkt beeinflußt wird.

Die Blockade der Kriegsjahre, welche Deutschland zur Autarkie zwang, ließ das Interesse der deutschen Landwirtschaft für die Entwicklung auf dem Weltmarkt schwinden. Dazu trug ferner die Einführung von Höchstpreisen für die meisten landwirtschaftlichen Erzeugnisse bei, — sodann auch der Umstand, daß entsprechende Nachrichten aus dem Auslande in Deutschland nicht nur schwer zu bekommen waren, sondern — selbst wenn sie zu uns drangen — geflissentlich der Bevölkerung vorenthalten wurden.

Digitized by Google

Auch die Nachkriegszeit hat das Interesse der deutschen Landwirtschaft für den Weltmarkt landwirtschaftlicher Erzeugnisse bisher nicht wieder erstehen sehen. Der Kampf um die Zwangswirtschaft nimmt die Aufmerksamkeit der Landwirtschaft noch in erster Linie in Anspruch; man begnügt sich im allgemeinen mit der Feststellung, daß die inländischen Höchstpreise von den sogenannten „Weltmarktpreisen" noch weit entfernt sind.

Dies mangelnde Interesse seitens der Landwirtschaft ist deshalb zu bedauern, weil sie alle Ursache hat, sich beizeiten wieder mit den Verhältnissen auf dem Weltmarkt vertraut zu machen. Die noch bestehende Höchstpreisfestsetzung für wichtige landwirtschaftliche Erzeugnisse und Produktionsmittel kann nur noch von kurzer Dauer sein und muß, wenn sie nicht freiwillig fallen gelassen wird, in nicht zu ferner Zeit von selbst zusammenbrechen. Auch das Umlageverfahren, mit dessen Einführung für das kommende Wirtschaftsjahr zu rechnen ist, hat nur die Aufgabe, den Übergang zur freien Wirtschaft zu einem möglichst reibungslosen zu gestalten — einen Übergang, welcher noch dazu naturnotwendigerweise relativ kurzfristig ist: stärker als der Wille einer Staatsgewalt erweist sich auf die Dauer die Macht wirtschaftlicher Notwendigkeiten. — Im Interesse aller muß daher diesen Tatsachen Rechnung getragen und dafür gesorgt werden, daß der Strom der Wirtschaft, welcher jahrelang aus seinem alten Bett abgelenkt und aufgestaut war, nunmehr seinen natürlichen Lauf baldigst wieder aufnehmen kann, ohne Verwüstungen anzurichten. —

Freie Wirtschaft bedeutet, daß Inlandspreise zu Auslandspreisen wieder in ein natürliches, in erster Linie von Angebot und Nachfrage bestimmtes Verhältnis gesetzt werden. Deutschland, welches trotz aller Erschwernisse des Versailler Vertrages durch Tausende von Fäden mit der Weltwirtschaft neu verbunden worden ist und trotz der von der Entente als „Sanktionen" bezeichneten Maßnahmen nicht wieder völlig von der Weltwirtschaft getrennt werden wird, kann unmöglich eine nur von innerdeutschen Faktoren bestimmte Preispolitik treiben. Gerade der Umstand, daß selbst bei stärkster Steigerung der heimischen Produktion in den nächsten Jahren noch große Mengen von landwirtschaftlichen Produkten aus dem Auslande bezogen werden müssen, verbietet das Fortbestehen einer staatlichen Preisbestimmung; er macht auch eine längere Beibehaltung der jetzigen Verbilligung importierter ausländischer Erzeugnisse zur Unmöglichkeit; dazu ist Deutschland zu arm.

Haben wir aber erst die freie Wirtschaft mit natürlicher Preisbildung, dann werden auch diejenigen Einflüsse der ausländischen Konkurrenz erneut in Erscheinung treten, die im vorigen Jahrhundert die großen Agrarkrisen hervorgerufen haben. Der Umstand, daß der Wert der Papiermark nur einen Bruchteil der Goldmark beträgt, kann nicht verhindern, daß wieder eine natürliche Relation einerseits der Inlandspreise untereinander, andererseits der Inlandspreise zu den Auslandspreisen eintritt und damit die Schutzmauer fällt, welche zurzeit noch in dem Verhältnis der Devisenkurse zu unserem inneren Geldwert besteht. Die Landwirtschaft ist dann vor die Aufgabe gestellt, sich bei ihrer Produktion den Verhältnissen auf dem Weltmarkt anzupassen und der modernen Weltwirtschaft Rechnung zu tragen, welche dazu führt, daß die Landwirtschaften der Länder unseres Planeten zu mehr oder weniger eng miteinander verbundenen Teilen einer Einheit werden. Haben doch

Digitized by Google

im letzten Jahrhundert nicht nur durch die Entwicklung der Industrie große Zusammenballungen von Menschenmassen auf engem Raum stattgefunden, welche durch die landwirtschaftliche Produktion der nahegelegenen Gebiete nicht ernährt werden können und daher von der Zufuhr aus fernen Gegenden abhängig sind, — sondern hat sich doch auch dank der Verbesserung des Verkehrswesens einschließlich der Nachrichtenübermittlung eine Arbeitsteilung in der landwirtschaftlichen Produktion der Erde angebahnt, die — um es auf eine Formel zu bringen — dahin wirkt, daß jedes Land vor allem dasjenige erzeugt, wozu es dank seiner natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen besonders geeignet ist. So ist Mittel- und Westeuropas Landwirtschaft nicht nur auf den Bezug transozeanischer Düngermittel — Phosphorsäure — angewiesen, sondern bedarf im stärksten Maße auch der ausländischen Futtermittel. Sie hat immer mehr die Erzeugung von Textilrohstoffen und der übrigen technischen Rohstoffe anderen Gebieten der Erde überlassen und dafür die Produktion von Lebensmitteln bevorzugt. Und hier sind wieder die leicht verderblichen und deshalb von der ausländischen Konkurrenz weniger beeinflußten, mithin teureren Lebensmittel tierischen Ursprungs — also Fleisch und Milch — an erste Stelle gerückt. Der Ackerbau ist in wachsendem Maße der Viehhaltung dienstbar gemacht worden, ohne indessen dadurch auf dem Wege zur Intensivierung gehemmt worden zu sein.

Diese Entwicklung war in Deutschland unter den Einflüssen der Blockade jäh unterbrochen worden. Die Unterstützung des Weltmarktes kam in Fortfall; es mußten infolgedessen die Erzeugnisse des heimischen Ackerbaus in erster Linie der unmittelbaren menschlichen Ernährung dienen. Im Zeichen des Mangels am Notwendigsten wurde die Zwangswirtschaft mit Höchstpreisen eingeführt, welche dahin geführt hat, daß das Bild der tatsächlichen landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen ein durchaus unklares geworden und bis auf den heutigen Tag geblieben ist; hierzu hat ferner die Beschränkung der Einfuhr sowie insbesondere die staatliche Verbilligung des importierten Getreides beigetragen. Die deutsche Landwirtschaft vermag zur Zeit noch nicht die wirkliche Wertveränderung ihrer Erzeugnisse zu überblicken. Unbedingt notwendig ist es aber, daß hier baldmöglichst Klarheit geschaffen und der unnatürliche Unterschied zwischen Preis und Wert beseitigt wird. Bevor dies nicht geschehen ist, kann man an eine wirkliche Gesundung der Landwirtschaft nicht denken, denn letztere ist, wie jedes andere, materielle Werte schaffende Unternehmen, ein Gewerbe, das dem Geldgewinn dient. Wann die Rückkehr zu einer normalen Preisbildung aber erfolgt sein wird, läßt sich nun zwar deshalb noch nicht klar übersehen, weil der Übergang von dem gegenwärtigen Zustand zur freien Wirtschaft im Interesse der konsumierenden Bevölkerung kein allzu schroffer sein darf; es sind ja die Inlandspreise von den Auslandspreisen noch weit entfernt. Da mit dieser Angleichung jedoch aus den schon genannten Gründen auch nicht zu lange gewartet werden darf, muß die deutsche Landwirtschaft sich bereits jetzt mit den zukünftigen, in hervorragendem Maße von dem Weltmarkt beeinflußten Produktionsbedingungen beschäftigen. Dies hat sie nicht nur im eigenen Interesse zu tun, sondern auch in dem der gesamten Volkswirtschaft; sie ist ein konservatives Gewerbe, das Konjunkturwandlungen nicht kurzfristig gerecht werden kann, sondern Jahre gebraucht, um sich veränderten äußeren

Digitized by Google

Bedingungen anzupassen. Und besonders kommt dabei in Betracht, daß unter dem Einfluß der Kriegsverhältnisse die deutsche Landwirtschaft eine Produktionsrichtung eingeschlagen hat, von der sie sich in früheren Jahrzehnten unter den Einwirkungen des modernen Weltverkehrs bereits abgewandt hatte und die sie auch bei erneuter freier weltwirtschaftlicher Konkurrenz nicht in jeder Hinsicht wird beibehalten können. Als Beispiel sei an die in der Gegenwart stärkere Betonung der Wollerzeugung und an die Ausdehnung des Leinbaus erinnert. Erstere wird angesichts des ausländischen Wettbewerbs später in vielen Betrieben nicht die jetzt im Zeichen der Blockade wiedergewonnene Bedeutung beibehalten können, sondern bezüglich der Rentabilität hinter anderen Produktionszweigen zurückstehen müssen. Der vor dem Kriege eingeschlagene Weg, in der Schafhaltung mehr Gewicht auf die Erzeugung von Fleisch zu legen, wird wieder in stärkerem Maße zu begehen sein. Auch der Leinbau kann, wenn Rußland erst erneut als Hauptversorger der Welt mit Flachs in Erscheinung getreten sein wird, unter den intensiven deutschen Verhältnissen immer nur eine beschränkte Stellung innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion einnehmen. — Macht sich die Landwirtschaft beizeiten mit derartigen weltwirtschaftlichen Voraussetzungen vertraut, so liegt es zum großen Teil in ihrer Hand, sich vor Rückschlägen zu bewahren. Es wird ferner die Möglichkeit geschaffen, rechtzeitig die etwa erforderliche Einführung von Schutzmaßnahmen, wie Schutzzöllen, in die Wege zu leiten, soweit dies möglich ist.

Die Größe der Konkurrenz auf dem Weltmarkt wird nun in erster Linie durch die Produktionskraft der Exportländer bestimmt. Aber maßgebend hierbei ist nicht der Umfang der Produktion als solcher, sondern vielmehr die Menge des zur Verfügung stehenden Ausfuhrüberschusses. Diese beiden gehen, was oft vergessen wird, nicht im geringsten parallel. So hat — um ein Beispiel zu nennen — im Jahresdurchschnitt 1910—1914 die Nordamerikanische Union 72 % der gesamten Welternte an Mais hervorgebracht, jedoch nur 15 % des in den internationalen Weltverkehr gelangten Maises geliefert; sie exportierte nur 1 % ihrer Ernte. Argentinien hingegen war zu 47 % am Gesamtwelterport beteiligt, während nur 6 % der Welternte in diesem Lande erzeugt wurden; aber 56 % seiner Ernte wurden ausgeführt. — Zu dem Ausfuhrüberschuß gesellt sich ferner ein großes Heer anderer die Konkurrenz beeinflussender Faktoren, von denen besonders der Bedarf und die Kaufkraft der Einfuhrländer, die Produktionspreise sowie die Frachtpreise zu Lande und zu Wasser in den Export- und Importländern zu erwähnen sind. Sie alle gewinnen in der Preisgestaltung des betreffenden Welthandelsproduktes gemeinsamen Ausdruck. Es ist sodann von besonderer Wichtigkeit, ob die importierten landwirtschaftlichen Erzeugnisse unter Berücksichtigung der Fracht einschließlich der Versicherungsgebühren nach einem in Betracht gezogenen Importland billiger gelangen können, als sie hier erzeugt zu werden vermögen.

Vor dem Kriege war es nun verhältnismäßig einfach, sich von den weltwirtschaftlichen Bedingungen ein klares Bild zu machen, denn bezüglich der verschiedenen preisbestimmenden Faktoren herrschte im Vergleich mit den heutigen Zuständen eine recht große Stetigkeit. Jährliche Preisschwankungen wurden in erster Linie nur durch die Verschiedenartigkeit der Ernteausfälle und die Höhe der Frachtsätze

Digitized by Google

hervorgerufen. Weltangebot und Weltnachfrage blieben aber im großen und ganzen in den letzten Jahren die gleichen, weil Mißernten immer nur einzelne Weltproduktionsländer oder gar nur Teile derselben betrafen, denen bessere Ernten in anderen Gebieten der Erde gegenüber standen. Die Preisbildung vollzog sich international; London und Liverpool waren wirkliche Welthandelsplätze, die ihre Stellung nicht nur ihrer günstigen geographischen Lage im Mittelpunkt der Welthandelsstraßen, sondern auch der englischen Überlegenheit in der Handelsschiffahrt und der Machtstellung des Pfund Sterling verdankten. Die dort notierten Preise konnte man vor dem Krieg mit einer gewissen Berechtigung als Weltmarktpreise bezeichnen — und man konnte das um so eher, weil Valutaschwankungen beim Vorherrschen der Goldwährung in den Hauptwirtschaftsländern sich in sehr engen Grenzen hielten. Jetzt aber vollzieht sich die Preisbildung für die Welthandelsartikel landwirtschaftlicher Erzeugung in den großen Handelsplätzen der Ausfuhrländer, besonders in New York, Chicago und Buenos Aires. Von einem Weltmarktpreis kann man mithin nicht recht sprechen. Die Valutaänderungen, die in der gegenwärtigen Größe vor dem Kriege unbekannt waren und unter denen jetzt alle Länder mehr oder weniger leiden, machen die Preisgestaltung zu einer sehr unsicheren und also äußerst unübersichtlichen. Es ist unmöglich geworden, die Preisentwicklung im Voraus einigermaßen genau zu bestimmen. Wirken doch die Kursstürze der Devisen ferner auch dahin, daß durch sie die Kaufkraft der einzelnen Länder ganz wesentlich beeinflußt wird. Vor dem Kriege kauften die Importländer so viel Getreide, wie tatsächlich von ihnen gebraucht wurde; heutzutage ist das nicht mehr der Fall. Die Verarmung Mitteleuropas hat dahin geführt, daß gegenwärtig die Größe der Weltnachfrage hinter dem eigentlichen Weltbedarf beträchtlich zurückbleibt. Nur so ist es zu erklären, daß trotz des fast vollständigen Ausscheidens von Ost- und Südosteuropa aus der Weltwirtschaft von einem Getreidemangel auf dem Weltmarkt nicht gesprochen werden kann — ja, daß sich Amerika jetzt sogar um Absatz bemühen muß. Wohl hat in der Neuen Welt in den Kriegsjahren eine Erhöhung der Produktion stattgefunden, aber man vergesse auch nicht, daß Ost- und Südosteuropa vor dem Kriege weit mehr als ein Drittel des Welthandelsgetreides hervorbrachten! Rußland und Rumänien waren vor dem Kriege die bei weitem wichtigsten Lieferanten von Gerste. Etwa 50 Millionen Doppelzentner gelangten im Durchschnitt 1910—14 in den Welthandel; davon stammten 40 Millionen Doppelzentner aus Rußland und Rumänien. Ferner exportierten diese beiden Länder 26 % der in den Weltverkehr gekommenen Maismenge. Auch in der Weizenausfuhr nahmen Rußland, Rumänien und Bulgarien eine beachtenswerte Stellung ein; sie lieferten im Durchschnitt 1909/10 — 1913/14 etwa 60 Millionen Doppelzentner. Dieser Ausfall konnte durch die im Kriege erfolgte Zunahme der Produktion in den Überschußländern selbstverständlich nicht wett gemacht werden.

Der Überblick über die Lage auf dem Weltmarkte wird weiter dadurch erschwert, daß die Produktionsbedingungen in den agrarischen Exportländern in den letzten Jahren durch die mittelbaren Einwirkungen des Krieges beträchtliche Änderungen erleiden mußten. Auch dort hat trotz der Festigung der Valuta, ja trotz der Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion eine allgemeine Teuerung eingesetzt, welche auf den Weltmarkt mit landwirtschaftlichen Produkten besonders durch die stattge-

Digitized by Google

habten Lohnerhöhungen, also durch eine Steigerung des Erzeugerpreises, rückwirkt.

Angesichts dieser allgemeinen Unstetigkeit auf dem Weltmarkte möchte es vom Standpunkt des deutschen Landwirts vielleicht müßig erscheinen, wenn man sich in der Gegenwart mit der Preisgestaltung der landwirtschaftlichen Produkte im internationalen Handel beschäftigt. Aber dem ist doch nicht so. Zwar kann man bei dem dauernden Auf und Nieder der Preise Durchschnittswerte für die Preisbildung nicht erhalten; man muß auch darauf verzichten, bereits jetzt die Größe der Preisveränderungen gegenüber der Vorkriegszeit festzustellen. Man ist sogar auf Zahlen angewiesen, die zum Teil angefochten werden können. Das gilt auch von den nachfolgend gebrachten Werten für die Monate Dezember in den Jahren 1920, 1919 und 1913. So ist hier bezüglich der Höchstpreise zu bemerken, daß diese — man denke an Deutschland — die tatsächlichen Preise insofern nicht genau wiedergeben, weil ja einem großen Teil der Landwirte durch Druschprämien usw. eine Entschädigung zugebilligt wird, die höher ist als die durch den Höchstpreis als solchen ausgedrückte. — Aber es kommt ja gegenwärtig auch gar nicht darauf an, die Höhe des „Weltmarktpreises" festzustellen. Es kann sich zur Zeit nur darum handeln, die Tendenz der Preisentwicklung in den letzten Jahren zu zeichnen. Und das ist durchaus möglich. Ja, selbst die große allgemeine Preissenkung, die Ende 1920 begonnen und sich in den ersten Monaten dieses Jahres fortgesetzt hat und das Gegenstück zu dem Höhepunkt der Preise im Januar 1920 darstellt, verhindert nicht, sich ein Bild von den in den Kriegsjahren angebahnten Veränderungen zu machen.

Besonders wesentlich ist nun bei einem internationalen Vergleich der Preise, daß man angesichts der Valutaveränderungen einen Maßstab findet, der einen Vergleich überhaupt erst ermöglicht. Als solcher erscheint das englische Pfund Sterling besonders geeignet; von ihm aus betrachtet sind die Valuten der meisten überseeischen Getreide-Exportländer überwertig, die der meisten europäischen Importländer unterwertig. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß das Pfund Sterling gerade in der letzten Zeit sich erholt hat; an der Londoner Börse wurden für Kabelauszahlung New York — Dollars je Pfund Sterling — notiert: am 23. März 1921 3,91; am 23. Dez. 1920 3,54; am 23. Dez. 1919 3,83½; am 22. Dez. 1913 4,86 (letzteres: New Yorker Kurs auf London). Ähnlich verhält sich die Kursentwicklung des Pfund Sterling dem canadischen Dollar gegenüber, wenn dieser auch nicht ganz so wie der Dollar der Vereinigten Staaten von Nordamerika gestiegen ist. Ferner seien zur Erläuterung der später folgenden Zahlen noch einige andere Kurse genannt: Es wurden am 24. Dezember 1920, bezw. 24. Dez. 1919, bezw. 23. Dez. 1913 in Bombay, Kabelauszahlung auf London (s und d je Silberrupie), notiert: 1/5 $^{3}/_{16}$; 2/4 $^{5}/_{8}$; 1/4 $^{3}/_{32}$; — an denselben Tagen entsprechend in Buenos Aires je Papierpeso 1/10 $^{63}/_{64}$; 2/3 $^{1}/_{16}$; 1/9 $^{9}/_{64}$. Am 23. März 1921 bezw. 23. Dez. 1920, bezw. 23. Dez. 1919, bezw. 22. Dez. 1913 wurden in London je Pfund Sterling notiert: auf Berlin ℳ 243,00; 255,00; 183,00; 20,78; — auf Paris, Francs 56,35; 59,70; 40,25; 25,32½. Die Londoner Notierungen auf Brüssel weichen von denen auf Paris nur wenig ab.

Digitized by Google

Unter Berücksichtigung dieser und einiger anderer, hier nicht besonders aufgeführter Kurse wird nun in den folgenden Preisangaben die durch die Valutaschwankungen hervorgerufene Unübersichtlichkeit nach Möglichkeit eliminiert, da fast sämtliche Preise in Pfund Sterling umgerechnet und dann die so erhaltenen Werte zwecks größerer Deutlichkeit in Relativzahlen verwandelt wurden, indem für jeden Marktort der in Pfund Sterling ausgedrückte Preis des Dezember 1913 jeweils gleich 100 gesetzt wurde. Nur so läßt sich von der in den Kriegsjahren stattgehabten Verschiedenheit der Preisentwicklung in den einzelnen Ländern ein klares Bild zeichnen. Die durch die wirtschaftsgeographische Lage bedingte Unterschiedlichkeit in der Preishöhe ist dann nämlich ausgeschaltet, und es wird klar ersichtlich, daß auch die prozentuale Steigerung in allen Ländern in den Kriegsjahren eine — man möchte fast sagen — ganz willkürliche geworden war, während doch vor dem Kriege die prozentualen Änderungen in allen Ländern stark von einander abhängig waren. — Um auch einen Begriff davon zu geben, wie weit sich die Preise in Deutschland zur Zeit noch von denen anderer Länder entfernen, wurden schließlich alle Angaben unter Berücksichtigung des jeweiligen Standes der Mark in deutscher Währung berechnet [1]). — Im übrigen ist noch zu bemerken, daß die Feststellung von Landesmittelpreisen für den einzelnen Termin selbstverständlich nicht möglich war; es brauchte darauf aber auch kein Gewicht gelegt zu werden, da es vor allem auf eine Vergleichbarkeit bei ein und demselben Land für die drei besonders berücksichtigten Zeitpunkte untereinander ankommt. Es handelt sich in den einzelnen Tabellen einerseits um Vergleiche der wagerecht nebeneinander stehenden Zahlen; andererseits kommt ein senkrechter Vergleich, also eine Gegenüberstellung der Preise in den verschiedenen Ländern, in Betracht, wenn dieser zwar — zumal bei absoluten Preisangaben, wie hier in Mark — immer nur bedingungsweise angängig ist, weil sich die Qualitäten der an den einzelnen Orten notierten Produkte oft sehr wesentlich von einander unterscheiden.

Es seien zunächst die Preise für Getreide, den König aller Welthandelsartikel, betrachtet. Hier zeigt sich beim Weizen, der wiederum von allen Getreidearten die erste Stellung im Welthandel einnimmt, daß selbst in den großen amerikanischen Überschußländern, deren Valuta keine Schwächung erlitten hat, eine gewaltige Preissteigerung stattfand, welche ein Vielfaches der Erhöhungen beträgt, die vor dem Kriege zu verzeichnen gewesen sind. Es wurden nämlich am 24. Dez. 1920 bezw. am 26. Dez. 1919, bezw. 26. Dez. 1913 notiert: in Winnipeg (Canada) für 1 Bushel Nr. 1 Manitoba 195¼, 280, 82⁷/₈ Cts.; in Chicago für 1 Bushel Nr. 1 Northern 206, 305, 90¾ Cts.; in Buenos Aires für 1 dz Barletta 19,55; 12,80; 8,15 Papierpesos. Auch Britisch-Indien spiegelt, wenn zwar nicht ganz so deutlich, diese Entwicklung wieder, denn es wurden in Karrachie für 656 Lbs. Karrachie weiß (2 % Gerste) notiert: am 24. Dez. 1920 50—12—0, am 19. Dez. 1919 54—0—0, am 9. Jan. 1914 30—10—0 Rupien. Man sieht aus diesen Zahlen, daß der Hochstand der Preise längst überschritten ist und daß sich eine sehr beträchtliche Preisminde-

[1]) Auf die vollständige Wiedergabe der Originalpreise in den einzelnen Ländern — die den genannten Berechnungen zugrunde gelegt sind — mußte in Anbetracht der Druckkosten leider verzichtet werden.

Digitized by Google

rung herausgebildet hat. Diese ist zu Anfang des Jahres 1921 immer mehr in Erscheinung getreten; es wurden beispielsweise in Chicago am 23. März 152 Cts. notiert. — Selbst wenn nun aber der jetzige tiefe Preisstand, welcher in erster Linie auf die allgemeine Weltwirtschaftskrise und vor allem auch auf die letzte, ganz vorzügliche Ernte in den Vereinigten Staaten von Amerika zurückzuführen ist, noch eine weitere Minderung erfahren sollte, so ist doch kaum damit zu rechnen, daß er — am Pfund Sterling gemessen — dauernd auf die Vorkriegshöhe heruntergeht. Überhaupt ist es wahrscheinlich, daß wieder ein Anziehen der Preise stattfindet und wenigstens in den nächsten Jahren, auch in der Valuta der Ausfuhrländer gemessen, nennenswert höhere Preise als in der Vorkriegszeit zu verzeichnen sein werden. Dazu trägt einmal bei, daß auch in den großen amerikanischen Überschußländern eine sehr beträchtliche Vermehrung der Produktionskosten stattgefunden hat; klagen doch die amerikanischen Farmer, daß der jetzige Preis bereits unter die Produktionskosten gesunken ist. Sodann werden aber auch jene Exportländer nicht stets so günstige Ernten wie im letzten Jahre aufzuweisen haben; ferner wird auch die Nachfrage der Importländer in dem Maße eine größere werden, wie sich hier die Inlandspreise den Weltmarktpreisen angleichen.

Es ist nämlich unverkennbar, daß in fast allen Importländern die Preise für inländisches Getreide, welche im Kriege künstlich tiefgehalten waren, nunmehr sich schnell den Preisen auf dem Weltmarkte nähern. In Großbritannien beispielsweise, wo für 100 Lbs. gewöhnlichen weichen Weizens am 26. Dez. 1913 6/8 Schilling bezahlt wurden, betrug der Preis am 26. Dez. 1919 15/2 $^{9}/_{62}$, am 24. Dez. 1920 aber 18/10 $^{3}/_{32}$ Schilling. Für dieselben Termine lauten die Preise je Doppelzentner in Frankreich 26,15; 73,00; 100,00 Frs.; die Preisentwicklung in Belgien und Italien ist der in Frankreich sehr ähnlich. Für Deutschland sind an den genannten Tagen die Preise gewesen: 18,30; 45,50; 154,00 ℳ. Man sieht daraus, daß die deutschen Preise — unter Berücksichtigung der Entwertung der Mark — weit hinter allen andern zurückgeblieben sind. Ja, während doch auch in den hier genannten Importländern — am Pfund Sterling gemessen — bereits im Jahre 1919 die inländischen Höchstpreise — denn solche bestehen zur Zeit noch — denen auf dem Weltmarkt so weit angeglichen waren, daß sie die Preise der Vorkriegszeit beträchtlich überschritten, ist in Deutschland der Preis unter den der Friedenszeit gesunken! Durch die nachfolgende Zusammenstellung, die in der oben erörterten Weise berechnet ist, wird das klar verdeutlicht.

Der letzte Teil dieser Zusammenstellung, der die Angaben auf Mark und Doppelzentner umgerechnet enthält, zeigt besonders deutlich, daß infolge des starken Sturzes der deutschen Währung die in Mark ausgedrückte Preisgestaltung ein ganz anderes Gesicht hat als bei der Berechnung auf Pfund Sterling.

Auch von den im Kriege stattgehabten Veränderungen in der Weizenproduktion [1]) und von dem Ausfuhrüberschuß der großen transozeanischen Exportländer sei ein

[1]) Diese Angaben in dieser und den entsprechenden folgenden Tabellen beziehen sich auf die Erntejahre:
für Canada, Union, Europa: 1. August bis 31. Juli,
„ Brit.-Indien: 1. März bis Ende Februar.
„ Argentinien und Australien: 1. Januar bis 31. Dezember.

Digitized by Google

Bild gegeben, welches zeigt, daß in Amerika die Weizenproduktion entschieden eine von den jährlichen Schwankungen unabhängige Zunahme erfahren hat. Im Jahresdurchschnitt 1909—1913, bezw. 1914—1918, bezw. in den Jahren 1919 und 1920 betrug die Produktion der Union in Millionen Doppelzentner: 187, 224, 254, 214; die Canadas 53, 68, 53, 72. Die Argentiniens belief sich 1909/10—1913/14, bezw. 1914/15—1918/19, bezw. 1919/20 bezw. 1920/21 auf 40, 44, 58, 50 Millionen Doppelzentner. Entsprechend konnte, besonders auch infolge des Ausfalls von Ost- und Südosteuropa als Versorger des Weltmarktes, die Ausfuhr eine Zunahme erfahren. Die Mehrausfuhr an Weizen betrug unter Berücksichtigung des Weizenmehls 1909/10 - 1913/14, bezw. 1914/15—1918/19, bezw. 1919/20 aus der Union 27, 57, 61 Mill. Doppelzentner; aus Canada 25, 42, 24 Millionen Doppelzentner. Die Mehrausfuhr aus Argentinien wird für 1909—1913, bezw. 1914—1918, bezw. 1919 auf 25, 21, 33 Mill. Doppelzentner beziffert. — In Britisch-Indien hingegen ist selbstverständlich angesichts der landwirtschaftlichen Verhältnisse in diesem Lande eine derartige Zu-

Marktort oder Land		Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 1 dz		
		24. XII. 20	26. XII. 19	26 XII. 13	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13
Winnipeg [1]		276	398	100	441	456	13,02
Chicago		312	426	100	515	535	14,25
Karrachie		176	312 [2]	100 [3]	311	396 [2]	14,34 [3]
Buenos-Aires [4]		261	201	100	477	264	14,92
heimischer Weizen	Großbritannien [5]	279	225	100	530	306	15,45
	Deutschland [6]	69	28	100	154	45	18,30
	Frankreich [7]	162	176	100	427	332	21,46

[1]) Für 1919: Amtlicher Mindestpreis.
[2]) Preis vom 19. XII.
[3]) Preis vom 9. I. 14.
[4]) Auf der Ausfuhr ruht eine nach dem Preis veränderliche Abgabe.
[5]) Für 1920 und 1919: Regierungspreis.
[6]) Für 1920 und 1919: Höchstpreis.
[7]) Für 1920 und 1919: Erzeugerpreis.

nahme unmöglich. Die Produktion ist hier — abgesehen von 1919, das ein ausgesprochenes Mißerntejahr war — ungefähr die gleiche geblieben. Sie betrug 1909 — 1913 100 Millionen Doppelzentner, 1914—1918 97 Mill. Doppelzentner, 1919 77 Mill. Doppelzentner, und 1920 104 Millionen Doppelzentner. Die Mehrausfuhr einschließlich Weizenmehl wird für 1909/10—1913/14 auf 14, für 1914/15—1918/19 auf 8 Mill. Doppelzentner angegeben. — In Australien schließlich, welches ja häufig sehr unter Trockenperioden zu leiden hat, betrug die Weizenproduktion 1909/10 — 1913/14 24, 1914/15—1918/19 30, 1919/20 13 und 1920/21 40 Mill. Doppelzentner. Die Mehrausfuhr belief sich hier 1909—1913 auf 13, 1914—1918 auf 11 und 1919 auf 29 Millionen Doppelzentner.

Digitized by Google

Um schließlich noch einen andern, für die Preisgestaltung sehr wichtigen, besonders die Importländer interessierenden Faktor genauer zu erläutern, seien nachstehend einige Angaben über die Höhe der Seefrachtsätze für Weizen und für Mais gemacht. Am 24. Dez. 1920 bezw. am 26. Dez. 1919, bezw. am 26. Dez. 1913 betrug die Fracht für 480 Lbs.: von Canada nach Großbritannien 8/6, 10/—, 2/6 Schilling (also relativ, wenn der Preis vom 26. Dez. 1913 gleich 100 gesetzt wird: 340, 400, 100); von den atlantischen Nordhäfen der Union nach Großbritannien 7/6, 8/6, 1/9 Schilling (relativ 429, 486, 100); von den atlantischen Nordhäfen der Union nach Antwerpen 7/6, 15/—, 2/— Schilling (relativ 375, 750, 100). An denselben Tagen kostete für 2240 Lbs. die Fracht vom unteren La Plata nach dem europäischen Kontinent 40/—, 182/6, 12/— Schilling (relativ 333, 1521, 100); von Karrachie nach Großbritannien 45/—, 100/—, 15/6 Schilling (relativ 290, 645, 100). Zieht man diese Frachtsätze bei der Kritik der Getreidepreise mit in Betracht, so findet man auch für den im Dezember 1919 verhältnismäßig sehr niedrigen Weizenpreis in Argentinien eine Erklärung. — Im übrigen sei daran erinnert, daß die Krisis auf dem Frachtenmarkt in den ersten Monaten dieses Jahres eine weitere Verschärfung erfahren hat, indem die Preise zu Anfang März auf etwa 75 bis 90 % der Sätze des Dezember 1920 gesunken sind. Zur Zeit ist infolgedessen ein großer Teil der Schiffe aufgelegt und diejenigen, welche die Reeder auch in der Hoffnung auf eine Besserung noch fahren lassen, decken zum Teil nicht einmal die Unkosten.

Wenn nun zwar der Weizen das wichtigste Welthandelsgetreide ist, so können doch auch die andern Getreidearten bei der vorliegenden Betrachtung nicht gänzlich übergangen werden; es erübrigt sich aber, die beim Weizen gemachten allgemeineren Ausführungen hier jeweils zu wiederholen. — Beim Roggen, dem wichtigsten deutschen Brotgetreide, der jedoch im Weltverkehr von nur geringerer Bedeutung ist, zeigt sich eine dem Weizen ähnliche Preisentwicklung. Am 24. Dez. 1920, bezw. am 26. Dez. 1919, bezw. 26. Dez. 1913 wurden in Minneapolis für Qualität 2 je Bushel 153, 174¾, 53 Cts. notiert; an denselben Tagen betrugen die Preise für inländische Ware in England 82/—, bezw. 85/6, bezw. 26/— Schilling für 504 Lbs. Wird wieder die eingangs erwähnte Berechnung vorgenommen, so ergibt sich folgendes Bild:

Marktort oder Land	Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 1 dz		
	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13
Minneapolis	396	418	100	433	334	9,87
Deutschland *)	72	29	100	140	40	15,90
Frankreich *)	181	178	100	342	241	15,38
Großbritannien (Preis des folgenden Montags) freier Markt . . .	315	329	100	457	343	11,82

*) *) Erklärungen siehe beim Weizen.

Hier zeigt sich gleichfalls, daß in England und auch in Frankreich im Dez. 1920 der inländische Preis sich dem „Weltmarktpreis" merklich angeglichen hat; nur Deutsch-

Digitized by Google

land steht noch weit zurück. Ferner ist es interessant, festzustellen, daß in jenen Ländern, wie auch in der Union, die Steigerung des Roggenpreises die des Weizenpreises im Dezember 1920 überholt hat — eine Erscheinung, die besonders auf die Nachfrage Mitteleuropas nach Roggen, das vor dem Kriege seinen Bedarf fast gänzlich selbst deckte, zurückzuführen ist.

Diese größere Nachfrage Mitteleuropas ist entschieden auch eine Ursache dazu gewesen, daß die Roggenproduktion in Nordamerika — andere außereuropäische Gebiete kommen als Weltmarktversorger nicht in Frage — im Kriege einen geradezu fabelhaften Aufschwung genommen hat, der zwar absolut hinter dem des Weizens zurücksteht, relativ genommen ihn jedoch weit überholt; die Roggenproduktion hat sich nämlich in der Union verdoppelt, in Canada wenigstens verfünffacht! Sie betrug in Mill. Doppelzentner 1909—1913, bezw. 1914—1918, bezw. 1919, bezw. 1920 in Canada 0,5; 1,0; 2,6; 2,9—in der Union 8,6; 15,2; 22,6; 17,6. Entsprechend konnte auch die Mehrausfuhr steigen. Die der Union, welche 1909—13 nur $^1/_7$ Mill. Doppelzentner betrug, belief sich 1919 auf 8 und 1920 auf 14 Mill. Doppelzentner; für Canada sind die entsprechenden Zahlen: $^1/_{50}$, $^1/_2$, $^7/_{10}$ Mill. Doppelzentner — also ein gewaltiger Aufschwung.

Die Gerste, welche als Futtermittel auf dem Weltmarkt besonders mit dem Mais zu konkurrieren hat, zeigt eine ähnliche Preisentwicklung wie die bisher genannten beiden Getreidearten. Am 24. Dez. 1920 bezw. am 26. Dez. 1919, bezw. am 26. Dez. 1913 wurden für 1 Bushel notiert: in Canada für Nr. 4 Western 88, 166, 49 Cts.; in der Union für Futtergerste 69¾, 156, 62½ Cts.; in Großbritannien für 448 Lbs. Malzgerste 80/—, 120/—, 32/— Schilling. Dagegen betrugen an diesen Tagen die Preise in Deutschland 135,00 bezw. 40,50 bezw. 13,75 ℳ je Doppelzentner. Es tritt also auch hier — abgesehen von Deutschland — die Preissenkung im Dez. 1920 gegenüber Dez. 1919 hervor, was durch nachfolgende Zahlen noch verdeutlicht wird:

Marktort oder Land		Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 1 dz		
		24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13
Winnipeg		210	399	100	248	338	9,62
Chicago		153	316	100	231	342	12,29
heimische Gerste	Antwerpen . . .	283	474	100	406	488	11,68
	Liverpool u. London	250	375	100	502	540	16,36
	Deutschland . .	80	33	100 *)	135	40	13,75 *)

*) Futtergerste.

Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß in Nordamerika trotz des Ausfalls Rußlands nur eine geringe Vermehrung der Gerstenproduktion erfolgt ist. Daß zu solcher kein größerer Anreiz gegeben wurde, liegt auch daran, daß der überwiegende Teil der russischen Gerstenausfuhr früher nach Deutschland ging, das vorerst als großer Käufer von Futtergetreide nicht in Betracht kommt. Die Gerstenproduktion betrug

Digitized by Google

1909—1913, bezw. 1914—1918, bezw. 1919, bezw. 1920 in Canada: 8, 11, 12, 14; in der Union 39, 47, 35, 44 Mill. Doppelzentner.

Ganz ohne Rückwirkungen ist nun der Fortfall der russischen Gerstenzufuhr auf dem Weltmarkt aber doch nicht geblieben, und er ist — soweit das möglich war — durch eine vermehrte Maisproduktion Amerikas wett gemacht worden. Man darf dabei aber nicht vergessen, daß der Mais im Krieg infolge des Frachtraummangels nicht in den Mengen nach Europa transportiert werden konnte, wie er für die Einfuhr zur Verfügung stand; Argentinien erstickte sogar zeitweise im Mais und benutzte die Kolben als Feuerung für Lokomotiven und andere Dampfkessel. — Die Produktion der beiden in den Kriegsjahren wichtigsten Exportländer betrug in Mill. Doppelzentner: Vereinigte Staaten von Nordamerika: 1909—1913 688; 1914—1918 701; 1919 726; 1920 821; — Argentinien: 1909/10—1913/14 49; 1914/15—1918/19 48; 1919/20 66. — Die Preise in diesen Ländern betrugen am 24. Dez. 1920, bezw. am 26. Dez. 1919, bezw. am 26. Dez. 1913 für 1 Bushel Nr. 2 Mixed amer. in Chicago $71^1/_2$, $141^1/_2$, $69^3/_4$ Cts.; für 1 dz gelber La Plata in Buenos Aires 9,50; 6,25; 5,35 Papierpesos. Das gibt in der Umrechnung folgendes Bild:

Marktort	Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 1 dz		
	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13
Chicago	141	257	100	203	270	12,99
Buenos Aires [1] . . .	193	150	100	232	129	9,79

[1] Erklärung siehe beim Weizen.

Es tritt also eine gänzlich verschiedenartige Entwicklung in der Union und in Argentinien zu Tage. Diese findet ihre Erklärung zum Teil darin, daß der Preis in der Union in hervorragendem Maße durch den großen Eigenkonsum dieses Landes bestimmt wurde, während für die Preisbildung in Argentinien die Lage auf dem Weltmarkt von ausschlaggebender Wichtigkeit war. Es zeigt sich aber auch hier, daß im Dez. 1920 schon wieder eine erkennbare Annäherung an das Vorkriegsverhältnis eingetreten ist.

Schließlich ist von den Getreidearten noch der Hafer zu erwähnen, der aber wegen seines geringeren spezifischen Gewichts und seiner daher teureren Verfrachtung im Welthandel von jeher nur eine bescheidene Rolle gespielt hat. Er verdient aber als ein wichtiges inländisches Futtermittel der Importländer größtes Interesse. Die Preise zeigen eine ähnliche Entwicklung wie die Preise für das übrige Getreide, haben jedoch im allgemeinen eine etwas geringere Steigerung erfahren. Am 24. Dez. 1920, bezw. 26. Dez. 1919, bezw. 26. Dez. 1913 wurden notiert: in Canada (Winnipeg) für 1 Bushel Nr. 2 weiß $52^7/_8$, 93, $33^1/_2$ Cts., in New York für 1 Bushel Nr. 2 Clipped weiß $60^1/_4$, $97^1/_2$, 46 Cts., in Argentinien für 1 dz 8,15; 6,60; $5,42^1/_2$ Papierpesos. In den Importländern, in denen in der Mehrzahl im Jahre 1919 und 1920 eine Bewirtschaftung des Hafers nicht mehr stattfand, zeigt sich infolgedessen eine Anpassung an die Konjunkturen des Weltmarktes, die weit deutlicher als beispielsweise beim Wei-

Digitized by Google

zen in Erscheinung tritt; die Haferpreise sind nämlich hier im Dezember 1920 niedriger als im Dezember 1919, während es beim Weizen gerade umgekehrt ist. Das sei an den Preisen in Antwerpen nachgewiesen; diese betrugen an den oben genannten Tagen für inländische Ware je Doppelzentner: 80,00; 95,00; 18,26 Frs. — ebendortselbst für Importware (La Plata) 75,00; 81,00; 13,75 Frs. Also ein normales Verhältnis zwischen Inlands- und Auslandsware. Deutschland macht auch hier wieder eine Ausnahme:

	Marktort oder Land	Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 1 dz		
		24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13	24. XII. 20	26. XII. 19	26. XII. 13
	Winnipeg	185	327	100	211	267	9,29
	New York	180	269	100	299	321	13,55
	Buenos Aires [4]) . . .	163	156	100	199	136	9,93
heimischer Hafer	Antwerpen . . .	200	341	100 [5])	361	441	14,71 [9])
heimischer Hafer	London (Preis des folgenden Monats)	240 [10])	301	100	427 [10])	384	14,49
heimischer Hafer	Deutschland . .	73 [11])	172	100	135 [11])	230	15,15

[4]) Erklärung siehe beim Weizen.
[5]) Monatsdurchschnitt für Belgien.
[9]) Preis vom 17. XII.
[11]) Höchstpreis

Auch hier sei ein Überblick über die Produktionsverhältnisse in den jetzigen Hauptausfuhrländern gegeben. Die Haferernte betrug 1909—1913, bezw. 1914—1918, bezw. 1919, bezw. 1920 in Canada 54, 62, 61, 82 Millionen Doppelzentner; in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 164, 205, 179, 221 Millionen Doppelzentner — also hat in beiden Ländern eine beträchtliche Zunahme der Produktion stattgefunden. Dieses ist hingegen in Argentinien nicht der Fall, denn dort betrug die Ernte sowohl in den Jahresdurchschnitten 1909/10—1913/14 und 1914/15—1918/19 als auch 1919/20 je 8 Mill. Doppelzentner, 1920/21 nur 7 Mill. Doppelzentner. — Die Ausfuhrmenge von Hafer aus den Exportländern unterlag — wie es übrigens auch in Deutschland vor dem Kriege bei der Einfuhrmenge desselben der Fall war — stets großen Schwankungen; es läßt sich aber trotzdem bezüglich Nordamerikas die Tendenz einer Zunahme in den letzten Jahren erkennen. —

Nach dem Getreide spielt von den pflanzlichen, der Ernährung dienenden landwirtschaftlichen Produkten der Zucker eine bedeutende Rolle im Weltverkehr. Durch den Krieg ist nun eine sehr große Umwälzung dadurch hervorgerufen worden, daß der Zuckerrübenbau Europas, welcher vor dem Kriege 42 % der Gesamtproduktion der Welt lieferte, eine beträchtliche Einschränkung erlitten hat, die auch durch die vermehrte, noch immer in der Zunahme begriffene Rohrzuckererzeugung bisher nicht wettgemacht ist. Die wichtigsten der im Krieg vor sich gegangenen Veränderungen sind aus den nachfolgenden Zahlen — Produktion in Millionen Doppelzentner — ersichtlich:

Digitized by Google

	1920/21	1919/20	1913/14
	Rübenzucker		
Deutschland	11	7	26
Tschecho-Slovakei	6	5	17
Österreich und Ungarn	½	½	
Rußland (Ukraine, Polen usw.)	2	2	16
Union	9	7	7
Gesamte Weltproduktion	47	33	89
	Rohrzucker		
Union	11	10	11
Cuba	40	37	26
Brit.-Indien	30	30	23
Java	15	13	13
Gesamte Weltproduktion	127	119	99

Diese völlig umgewandelte Lage auf dem Weltzuckermarkt, welche New York zum Zentralpunkt des internationalen Zuckerhandels werden ließ, ist auch bei der Preisbildung deutlich in Erscheinung getreten, denn der Zucker hat von den landwirtschaftlichen Erzeugnissen die beträchtlichste Preiserhöhung erfahren. Jeweils am 9. Dezember der Jahre 1920, 1919 und 1913 wurden in New York für 100 Lbs. Granulated notiert: 8,85; 15,50; 4,35 Dollars, in Großbritannien betrugen jeweils am 14. Dez. derselben Jahre die Preise für 1 Cwt. Granulated 80/—, 116/—, 11/3 Schilling. Auch beim Zucker steht Deutschland bezüglich der prozentualen Steigerung hinter andern Ländern zurück, wie sich aus der nachfolgenden Zusammenstellung ergibt, in welcher übrigens bei der Betrachtung der Preise in Mark die in den einzelnen Ländern verschiedenen Qualitäten zu beachten sind:

Marktort oder Land	Qualität	Relativ auf Pfund Sterling 1920	1919	1913	In Mark für 1 dz 1920	1919	1913
		Am 9. XII.			Am 9. XII.		
New York	Granulated	279	452	100	1405	1631	41,01
		Am 11. XII.			Am 11. XII.		
Magdeburg [1]	88 % Rd.	196	69	100	420	106	17,50
	Weiß Nr. 3	Am 16. XII.			Am 16. XII.		
Frankreich (Inlandspreis)		252	(609 [2])	100	786	(1364 [2])	25,43
		Am 14. XII.			Am 14. XII.		
London [3]	Granulated	711 [4]	1031	100	2008 [4]	2089	23,01

[1]) Für 1920 und 1919: Höchstpreis.
[2]) Ausld. Weißzucker caf. frz. Häfen.
[3]) Freier Markt.
[4]) Amerik. Granulated.

Digitized by Google

Daß hier die Preissteigerung auf dem Weltmarkt bei der Union nicht so klar ersichtlich ist, liegt an dem hohen Preis, der bereits für Dezember 1913 verzeichnet ist; aber London und auch Frankreich erweisen die gewaltige Erhöhung. Ist doch auch der Zucker dasjenige Produkt, bei welchem sich die staatliche Bewirtschaftung am längsten gehalten hat. Beispielsweise in Dänemark ist sie erst am 24. Februar, in England am 28. Februar d. Js. aufgehoben worden, und wohl besonders deshalb, weil — wie bei allen übrigen landwirtschaftlichen Produkten — auch beim Zucker seit Dez. 1919 ein Sinken des „Weltmarktpreises" stattgefunden hat, welches gerade in den letzten beiden Monaten — auch infolge von Überspekulationen in Amerika — besonders groß gewesen ist: Rohzucker 96% greifbar notierte am 23. Februar in New York 5,64 Cts. Aber dieser relativ niedrige Preis dürfte nicht von langer Dauer sein, denn es macht sich bereits wieder eine Steigerung bemerkbar: am 10. März wurden 6,02 Cts. notiert. Noch geraume Zeit wird der Zuckerpreis auf dem Weltmarkt nicht nur eine beträchtliche Erhöhung gegenüber der Vorkriegszeit aufzuweisen haben, sondern sogar die Preissteigerung anderer landwirtschaftlicher Erzeugnisse übertreffen.

In vielen europäischen Ländern besteht zur Zeit die Zuckerzwangswirtschaft noch fort. Aber auch in diesen mußte sich die Höchstpreisfestsetzung der beträchtlichen Werterhöhung des Zuckers auf dem Weltmarkt anpassen, wie selbst das Beispiel Deutschlands zeigt, wo der Preis — nach Pfund Sterling berechnet — eine 6fach so große Steigerung wie die Getreidepreise erfahren hat. Und doch ist dieser Preis von dem des Auslandes noch weit entfernt! Nachstehende amtliche Kleinhandelspreise für gemahlenen Melis — einschließlich aller Belastungen, Steuern usw. — zeigen das genauer:

	In Mark für 1 kg	
	1. I. 1920	1. I. 1921
Belgien	8,40	13,70
Dänemark	5,50	7,60
Deutschland	2,10	7,20
Frankreich	9,60	15,15
Großbritannien	12,70	23,40
Niederlande	11,30	18,30
Österreich	4,00	16,30
Spanien	14,10	28,20
Tschecho-Slowakei	2,35	6,50
Ungarn	11,70	5,15

Aus allem ergibt sich, welche Wichtigkeit für Deutschland eine wieder starke Ausfuhr von Zucker besitzen würde, denn selbst wenn der deutsche Inlandspreis sich dem

Digitized by Google

Auslandspreis angeglichen hat, ist der hoch bezahlte Zucker wie kaum ein anderes Produkt geeignet, die deutsche Handels- und Zahlungsbilanz zu verbessern; hierbei kommt noch in Betracht, daß der Zuckerbedarf der Welt gegenüber der Vorkriegszeit beträchtlich zugenommen hat, wozu u. a. auch das Alkoholverbot in den Vereinigten Staaten von Amerika beiträgt, welches zu einem vermehrten Konsum von Kaffee, Tee, Kakao usw. führt. Aber schnellstens muß die deutsche Zuckerproduktion wieder — durch Aufhebung der Zwangswirtschaft als Vorbedingung — auf die alte Höhe gebracht werden, weil sonst der Rohrzucker sich immer neue Absatzgebiete erobert, die später, wenn erst der Zuckermangel der Welt durch die vermehrte Rohrzuckerproduktion beseitigt ist, vom Rübenzucker kaum wiedergewonnen werden können. —

Die nächsten Angaben sollen ein Bild von der Preisbildung derjenigen tierischen Produkte vermitteln, welche der menschlichen Ernährung dienen. Diese treten zwar gegenüber den bisher aufgeführten auf dem Weltmarkt an Bedeutung zurück, sind aber doch gerade in den letzten Jahrzehnten in immer wachsenden Mengen über den Ozean verfrachtet worden; man denke beispielsweise an die Wichtigkeit der Zunahme des Exports von Gefrier- und Kühlfleisch aus den transozeanischen Ländern. Es zeigt sich nun auch hier, daß nach einem gewaltigen Steigen der Preise, das zu Anfang vorigen Jahres seinen Höhepunkt erreichte, gegen Ende des Jahres 1920 ein enormer Preissturz in der Welt eintrat, der besonders in Nordamerika, aber auch in andern Ländern in Erscheinung getreten ist und selbst in Staaten wie Deutschland fühlbar wurde. Und diese Preisminderung hat sich zu Beginn dieses Jahres noch fortgesetzt, ist jedoch nunmehr scheinbar zu einem gewissen Stillstand gekommen. — In den Vereinigten Staaten von Nordamerika kostete Schweinefleisch im Oktober 1920 50 Cts. je Lb., im Januar 1921 aber nur 18 Cts. Zu diesem Preissturz in Amerika hat außer der allgemeinen weltwirtschaftlichen Depression noch besonders das Fallen der Preise für Häute und Talg sowie Schmalz beigetragen, denn dort spielt bei der extensiveren Richtung der Landwirtschaft die Gewinnung letzterer Produkte eine viel wichtigere Rolle als in Europa, wo die Erzeugung von Fleisch und Milch bei der Viehhaltung die Hauptsache ist. Die nach Beendigung der Feindseligkeiten weit geringere Nachfrage nach Leder und die stets zunehmende Verwendung von Pflanzenölen und -fetten zu technischen Zwecken und in der Margarinefabrikation haben hierbei lebhaften Anteil.

Daß aber auch in Europa der Preisrückgang in den letzten Monaten ein beträchtlicher ist, ergibt sich aus folgenden Zahlen: In Dänemark wurden am 3. März 1921 sowie jeweils am 23. Dez. der Jahre 1920, 1919 und 1913 für 50 kg Schlachtgewicht notiert: für ältere Kühe I. Qualität (Kopenhagen) 110, 115, 136, 48 Kronen; für Kälber I. Qualität (Kopenhagen) 185, 207, 220, 65 Kronen.

Die Notierungen von Rotterdam vom 1. März 1921, bezw. 21. Dez. 1920, bezw. 23. Dez. 1919, bezw. 23. Dez. 1913 lauten für 50 kg Schlachtgewicht bei Kühen I. Qualität 97,50; 97,50; 115; 43 Gulden, bei Kälbern I. Qualität 140, 140, 140, 60 Gulden. Hier scheint also auf den ersten Blick keine Preisveränderung in den letzten Jahren stattgefunden zu haben; man muß aber berücksichtigen, daß der Wert des Guldens sich verändert hat. Am Pfund Sterling gemessen ergibt sich nämlich auch hier eine Preissenkung, was aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Digitized by Google

Marktort	Art und Qualität	Relativ auf Pfund Sterling 23. XII. 20	23. XII. 19	23. XII. 13	In Mark f. 50 kg Schlachtgew. 23. XII. 20	23. XII. 19	23. XII. 13
Kopenhagen	Ältere Kühe I	190	271	100	1260	1290	54,00
„	Kälber I	253	324	100	2269	2086	73,12
„	Schweine I[1])	316	322	100	2137	1565	55,1[2]

Marktort	Art und Qualität	Relativ auf Pfund Sterling 21. XII. 20	23. XII. 19	23. XII. 13	In Mark für 50 kg 21. XII. 20	23. XII. 19	23. XII. 13
Rotterdam	Kühe I (Schlachtgewicht)	242	315	100	2208	2064	74,31
„	Kälber I (Schlachtgewicht)	249	275	100	3170	2513	103,69
„	Schafe I[2]) (Schlachtgewicht)	231	393	100	1472	1795	51,84
„	Schweine I[2]) Lebendgewicht	308	281	100	1698	1113	44,93

Marktort	Art und Qualität	Relativ auf Pfund Sterling 22. XII. 20	22. XII. 19	20. XII. 13	In Mark f. 50 kg Lebendgew. 22. XII. 20	22. XII. 19	20. XII. 13
Berlin[3])	Färsen und Kühe I	129	(30)	100	775	(130)	49
„	Kälber III	125	(19)	100	1075	(120)	70
„	Schafe I	125	(24)	100	738	(100)	48
„	Schweine I	207	(29)	100	1475	(150)	58

[1]) Für 1913: Notierung der fürländischen und finischen Genossenschaftsschlächtereien, für 1919 und 1920: gemeinsame Notierung für sämtliche Genossenschaftsschlächtereien.

[2]) Notierung: 1 Tag früher.

[3]) Für 1919: Höchstpreise: diese sind wegen der andersartigen Klasseneinteilung mit den Angaben für 1913 und 1920 nur bedingungsweise vergleichbar.

Vergleicht man nun diese Relativzahlen mit denen für Getreide, so sieht man, daß die Fleischpreise auf den ausländischen Märkten trotz der an und für sich großen Schwankungen doch nicht so beträchtliche Veränderungen wie die Getreidepreise erfahren haben. Nur die Schweinepreise machen eine Ausnahme, die aber bei diesen Nachbarländern Deutschlands leicht zu erklären ist, denn sie wurde durch die gerade in den letzten Monaten des vorigen Jahres recht starke Nachfrage Deutschlands hervorgerufen; es dürfte aber auch hier bald wieder ein normales Verhältnis zu den übrigen Viehpreisen eintreten.

Da nun bei den Fleisch- bezw. Viehpreisen infolge der dazu noch wechselnden Verschiedenheit der Notierungsweise und auch der notierten Qualitäten ein Vergleich bezüglich der absoluten Höhe des Preises in den einzelnen Ländern sehr schwierig ist,

Digitized by Google

sei hier auch die Milch in den Kreis der Betrachtungen aufgenommen, um das Bild von der Preisentwicklung der tierischen Produkte zu vervollständigen. Die Milch spielt zwar als solche im Welthandel keine Rolle, ist aber durch die Butter indirekt mit dem Weltmarkt verbunden — und diese ist ja im internationalen Warenaustausch von großer Bedeutung. Der Milchpreis weist in den Ländern mit freier Wirtschaft eine ähnliche Entwicklung wie die Preise der übrigen landwirtschaftlichen Produkte auf; er betrug beispielsweise in der Union im Dezember 1920, bezw. 1919, bezw. 1913 3,18; 3,68; 1,82 Dollar für 100 Lbs. Die nachfolgenden Angaben erläutern die Entwicklung noch genauer:

Land [1])	Relativ auf Pfund Sterling			In Mark für 100 kg		
	Dez. 1920	Dez. 1919	Dez. 1913	Dez. 1920	Dez. 1919	Dez. 1913
Union	240	256	100	505	387	17,16
Canada	195	229	100	406	342	16,97
Frankreich	198	272	100	299	295	12,31
Deutschland	73	47	100	134	62	14,99
Dänemark	247	283	100	410	337	13,50
England	308	286	100	779	520	20,61

[1]) Die Preise können nicht als Landesmittel gelten, sind aber vergleichbar.

Man sieht hieraus, daß der Milchpreis geringeren Schwankungen als der Getreidepreis ausgesetzt ist; und selbstverständlich gilt dies auch vom Butterpreis, wie nachfolgende Originalzahlen erweisen:

	Dezember 1920	Dezember 1919	Dezember 1913
Kopenhagen pro kg in Kr. . .	6,58	6,12	2,22
London pro Cwt. in s.	336[1])	252[1])	116[2])
Amsterdam pro kg in fl. . . .	3,02	3,13	1,54[3])
New York pro Lb. in Cts. . . .	54,30	72,69	35,84

[1]) Importierte, allg. [2]) Australische. [3]) Maastricht.

Da nun aller Wahrscheinlichkeit nach in den nächsten Jahren bei einer Stabilisierung des Weltmarktes die Erhöhung des Getreidepreises hinter der Preissteigerung der Butter zurückbleiben wird, so sieht man, wie vorteilhaft es für Deutschland sein würde, wenn es in Zukunft auf die Vermehrung der Milchproduktion besonderes Gewicht legt. Das kann zwar in umfangreichem Maße nur geschehen, wenn die deutschen Inlandspreise der Weltmarktlage angeglichen sind, weil erst dann ausländische Futtermittel — Ölkuchen! — rentabel verwertet werden können. Ist aber dieser Zeitpunkt gekommen, so wird dadurch nicht nur der Volksernährung gedient, sondern

Digitized by Google

auch der Stärkung der deutschen Finanzen. Es liegt im Interesse der gesamten Volkswirtschaft, daß statt des Imports der teueren Lebensmittel tierischen Ursprungs die weit billigeren Futtermittel — also sozusagen Rohstoffe — eingeführt und dann durch die Viehhaltung veredelt werden. Das Veredelungsverdienst würde Deutschland somit erhalten bleiben. Daß aber eine auch gegenüber der Vorkriegszeit ganz beträchtliche Vermehrung der deutschen Milchproduktion durchaus wünschenswert ist, erhellt sich aus der starken Einfuhr, deren Deutschland vor dem Kriege bedurft hat: im Jahresdurchschnitt 1911—13 mußten 58 Millionen Tonnen Milch und Rahm sowie 55 Mill. Tonnen Butter zur Deckung des inländischen Konsums importiert werden! — Auch bezüglich der Fleischerzeugung gilt das soeben Gesagte, jedoch mit einer Einschränkung. Wie wichtig es nämlich auch ist, daß der gesamte Fleischbedarf Deutschlands im Inlande erzeugt wird, so kann doch an eine Steigerung der Schlachtvieherzeugung bis zur Vorkriegsstärke so lange nicht gedacht werden, als die jetzigen allgemeinen wirtschaftlichen Schwierigkeiten bestehen. Das deutsche Volk ist noch auf lange Jahre hinaus viel zu arm, als daß es sich einen so starken Fleischkonsum wie vor dem Kriege erlauben könnte; es hat ja vorerst kaum die Mittel, die notwendige Einfuhr von Brotgetreide zu bezahlen. Erst dann also wieder, wenn eine ausreichende Beschaffung ausländischer Futtermittel möglich ist und zusammen mit einer Steigerung der inländischen Futterproduktion eine umfangreichere Hervorbringung von Fleisch gestattet, wird eine starke Schlachtviehhaltung volkswirtschaftlich zu rechtfertigen sein. Dann besteht aber ferner auch die Möglichkeit, daß sogar eine über den inländischen Bedarf hinausgehende, für die Ausfuhr bestimmte Erzeugung von Fleisch angebracht und rentabel ist. —

Die vorstehenden Erörterungen können sich nun nicht auf alle landwirtschaftliche Erzeugnisse erstrecken; das würde nicht nur über den Rahmen dieser Betrachtung hinausgehen, sondern zum Teil sogar zwecklos sein. Beispielsweise gilt dies von der Wolle, welche schon längere Zeit und in stärkerem Maße als die oben genannten Erzeugnisse unter der Absatzkrise auf dem Weltmarkt zu leiden hat. Lagern ja selbst in der Union, die sonst auf einen Wollimport angewiesen ist, große Mengen unverkäuflicher Wolle. Ferner kommt hier auch in Betracht, daß die Baumwolle und Wolle verarbeitenden Industrien sich in neuen Ländern — man denke an Ostasien — sehr entwickelt haben. Hier läßt also die Preisgestaltung bisher keine Schlüsse zu. Aber dies enthebt die Landwirtschaft nicht der Notwendigkeit, die Lage genau zu verfolgen, denn wenn die jetzigen Preisverhältnisse wenig verändert bestehen bleiben, so wird dadurch — man vergleiche das zu Anfang Gesagte — die deutsche Schafzucht schwer bedrückt. Gerade gegenwärtig zeigt sich der Unterschied besonders deutlich, welcher zwischen den dem menschlichen Verkehr dienenden und den für die Industrie bestimmten landwirtschaftlichen Produkten besteht. Bei letzteren sind die Preise weit größeren Schwankungen unterworfen, weil die Nachfrage in höchstem Maße von der Konjunktur abhängig ist. Bei jenen aber ist der Einschränkung des Bedarfs durch die Forderungen des menschlichen Körpers eine Schranke gesetzt, — Bedingungen, die gerade für Länder mit intensiver Landwirtschaft von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Faßt man den Inhalt der vorstehenden Ausführungen kurz zusammen, so kommt man zu dem Gesamtergebnis, daß durch den Krieg die Preisbildung für landwirt-

Digitized by Google

schaftliche Produkte auf dem Weltmarkt zu einer äußerst willkürlichen, von äußeren Zufällen, aber nicht von wirtschaftlichen Gesetzen bestimmten gemacht worden war, daß aber bereits im Jahre 1920 — wenn auch nur langsam — eine Rückkehr in geordnete Bahnen begonnen hat. Der gegenwärtige Tiefstand des „Weltmarktpreises", welcher von Amerika ausgeht und außer durch die Unterkonsumtion auch durch die letztjährigen hervorragenden Ernten Amerikas, verbunden mit geringen Exportmöglichkeiten, hervorgerufen ist, dürfte bald am niedrigsten Punkt angelangt sein. Es ist nicht damit zu rechnen, daß dieser Tiefstand sich längere Zeit erhalten wird; vielmehr wird spätestens in ein paar Monaten eine Erholung zu erwarten sein. Im allgemeinen dürfte die Tendenz dahin gehen, daß wenigstens in den nächsten Jahren die „Weltmarktpreise" über der Vorkriegshöhe liegen, wenn dabei als Maßstab die englische Währung gewählt wird. Es ist ferner festzustellen, daß das Preisverhältnis der landwirtschaftlichen Produkte zueinander Veränderungen erfahren hat, welche sich im einzelnen zur Zeit noch nicht klar erkennen lassen, da das Auf und Nieder der Preise noch immer zu groß ist. Doch dürfte — wenn man zu prophezeien wagt — die Entwicklung dahin gehen, daß die Preissteigerung von Fleisch und Milch die der anderen landwirtschaftlichen Produkte auf die Dauer überholt. — Bezüglich des Zuckers ist eine besonders große Preiserhöhung zu verzeichnen, welche offensichtlich noch etliche Zeit anhalten wird.

Was insbesondere die Stellung Deutschlands zu der Preisentwicklung in der Weltwirtschaft betrifft, so ist ein ganz beträchtliches Zurückbleiben der deutschen Inlandspreise hinter den „Weltmarktpreisen" festzustellen. Man sieht hier deutlich die Ein- und Nachwirkungen der Zwangswirtschaft auf die Preisbildung. — Eine Angleichung an die Weltmarktpreistendenzen muß aber angestrebt werden, denn Deutschland kann ohne Anschluß an die Weltwirtschaft nicht bestehen, weil es nicht nur seine industriellen Erzeugnisse exportieren, sondern auch Rohstoffe importieren muß. Dieser Notwendigkeit kann niemals durch eine künstliche Preisregulierung entsprochen werden, da diese stets eine gekünstelte bleibt. Eine staatlicherseits vorgenommene Preisbindung ist nur noch als Übergangsmaßnahme zulässig, damit nicht zum Schaden der gesamten Volkswirtschaft die Annäherung überschnell erfolgt. Letztere wird — was die deutschen Erzeugnisse betrifft — am leichtesten zu ertragen sein, wenn sie mit einer Steigerung der heimischen Produktion parallel geht, da dann die Einfuhr verringert und einer Minderung des deutschen Volksvermögens eher Einhalt geboten werden kann. Es darf aber die Angleichung auch nicht zu lange Zeit in Anspruch nehmen, weil sonst immer neue Schädigungen erwachsen. So sei daran erinnert, daß die Milch- und Brotgetreideversorgung in Deutschland immer schlechter werden würde. Jetzt wird beispielsweise Ölkuchen fast bloß an Jungvieh und kranke Tiere verfüttert, weil 1 Tonne Ölkuchen zur Zeit 2500 ℳ kostet; demgegenüber hat Getreide für den Landwirt einen Wert von nur 1400 ℳ. In nicht zu ferner Zeit muß nun aber der Ölkuchenpreis auf die Preishöhe des Weltmarktes — gegenwärtig 3750 ℳ — steigen; damit würde also eine neue Schwierigkeit entstehen, wenn dem nicht durch eine Erhöhung der Preise für Milch rechtzeitig vorgebeugt wird. —

Aus allem ergibt sich, daß Deutschland und besonders die deutsche Landwirtschaft sowohl als Exporteur — besonders für Zucker — wie als Importeur lebhaftes

Digitized by Google

Interesse an der Preisentwicklung auf dem Weltmarkte hat. Da es aber in Zukunft nicht nur auf die jeweils gezahlten Preise ankommt, sondern auch von größter Wichtigkeit ist, die ungefähre Preisbildung nach Möglichkeit im Voraus zu kennen, so sieht die Landwirtschaft sich vor die Notwendigkeit gestellt, die Produktionsverhältnisse des Auslandes genau zu studieren. Gerade in der Zukunft ist das noch weit erforderlicher als in der Vorkriegszeit, weil eine möglichst große Anpassung der Landwirtschaft an die Weltkonjunkturen auch im Interesse der gesamten Volkswirtschaft liegt. Und da drängt sich die Frage auf, welche Einrichtungen bestehen, um die Landwirtschaft stets ausreichend zu informieren. Der einzelne Landwirt ist ja nicht in der Lage, sich selbständig genügende Klarheit zu verschaffen. — Leider ist nun auf diesem Gebiete bislang so gut wie nichts geschehen: Das Studium der ausländischen Landwirtschaft ist in Deutschland bisher arg vernachlässigt worden, und die wenigen Früchte, die es hervorgebracht hat, sind meist totes Wissen geblieben; der praktischen Landwirtschaft wird fast einzig und allein eine kritiklose Wiedergabe der im Ausland gezahlten Preise geboten. Das ist alles und — für den Landwirt so gut wie wertlos.

In Zukunft kommt es darauf an, daß den Landwirten Mitteilungen zugängig sind, aus denen sie sich ein Bild von den Aussichten auf dem Weltmarkt machen können, — ja, nach Möglichkeit soll auch bereits auf die Schlußfolgerungen aufmerksam gemacht werden. Daß eine fortlaufende Orientierung der Landwirtschaft über die Weltmarktlage Erfolg bringt, wurde in einem anderen Land, in Dänemark, welches als Importeur und Exporteur landwirtschaftlicher Produkte in stärkstem Maße mit der Weltwirtschaft verbunden ist, bereits vor Jahrzehnten erkannt, und dieser Einsicht wurde hier auch Rechnung getragen. Im dänischen Landwirtschaftsrat ist eine Zentralorganisation geschaffen, welche es als eine ihrer wichtigsten Aufgaben ansieht, die Landwirte über die Lage auf dem Weltmarkt auf dem Laufenden zu halten und auch gewisse Anregungen zu geben. Sodann befinden sich in Dänemarks wichtigstem Bezugsland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, sowie in seinen beiden bedeutendsten Absatzländern, Großbritannien und Deutschland, landwirtschaftliche Sachverständige. Diese sind vom Staate angestellt — Staatskonsulenten, stehen aber auch in enger Verbindung mit den dänischen landwirtschaftlichen Organisationen. Sie haben die Aufgabe, die Wirtschaftsverhältnisse des betreffenden Landes zu verfolgen, sowohl bezüglich der Absatzmöglichkeiten als auch der landwirtschaftlich-technischen Entwicklung; ferner obliegt es ihnen, die Qualität der aus Dänemark exportierten landwirtschaftlichen Produkte zu überwachen. — Nun wird Deutschland zwar in Anbetracht seiner finanziellen Lage noch manches Jahr auf die Aussendung von sachverständigen Landwirten — nicht landwirtschaftlichen Sachverständigen — verzichten müssen; es wird dies aber zunächst auch nicht allzu nachteilig sein, da ja der deutsche Absatz landwirtschaftlicher Produkte — mit Dänemark verglichen — unbedeutend ist. Hingegen muß dem Gedanken näher getreten werden, wie die deutsche Landwirtschaft am zweckmäßigsten über die Lage auf dem Weltmarkt orientiert werden kann. Und da wäre die Schaffung einer Zentralstelle in Deutschland zur Bearbeitung weltlandwirtschaftlicher Fragen zu erwägen. Diese würde gegebenenfalls am besten mit einer zentralen Berufsvertretung — vielleicht der zu errichtenden Reichslandwirtschaftskammer — zu verbinden sein, da dann weit eher als beispiels-

Digitized by Google

weise beim Anschluß an ein Ministerium gewährleistet ist, daß sie auch wirklich den Bedürfnissen der praktischen Landwirtschaft gerecht wird. Mit relativ wenig Mitteln läßt sich hier viel erreichen. Bietet doch u. a. das Internationale Landwirtschaftliche Institut in Rom, bei dem Deutschland jetzt wieder wie in Vorkriegszeiten vertreten ist, eine geeignete Quelle für die Materialbeschaffung; auch der neu organisierte Nachrichtendienst des Auswärtigen Amts kommt hierfür in Betracht. — Außerdem müssen an den landwirtschaftlichen Hochschulen und Universitätsinstituten regelmäßig Vorlesungen über ausländische Landwirtschaft gehalten werden — und hierzu sind ja bereits die ersten Schritte unternommen, denn an der Berliner Landwirtschaftlichen Hochschule ist die Errichtung eines besonderen Lehrstuhles für ausländische Landwirtschaft in Aussicht genommen. —

Die Schädigung der Landwirtschaft durch ausländische Konkurrenz kann heutzutage nicht mehr ausschließlich mit der Einführung von Schutzzöllen verhindert werden; hier steht auch der „Vertrag" von Versailles hindernd im Wege. Die Landwirtschaft muß also mehr als früher danach streben, sich in Zukunft den Konjunkturen des Weltmarktes anzupassen — gegebenenfalls durch eine Veränderung der Wirtschaftseinrichtung. Und in immer weiteren Kreisen bricht sich auch die Erkenntnis Bahn, daß nicht nur die Industrieen, sondern auch die Landwirtschaften der einzelnen Länder sowohl in Abhängigkeit voneinander wie im Wettbewerb miteinander stehen und daß gerade für Deutschland alles darauf ankommt, diesen Voraussetzungen gegenüber genügend gewappnet zu sein und ihnen zum Nutzen der deutschen Volkswirtschaft gerecht zu werden.

Zur Beschreibung der Kartoffel.

Von Regierungsrat Dr. Jos. Broili-Berlin.

Für den Züchter als schaffenden Künstler gibt es keine Vorschriften. Praktische Erfahrungen und Ergebnisse der Wissenschaft sind ihm für seine Leistungen zwar Hilfsmittel, aber keine Bedingung.

Was der Züchter aber bei der Zunahme seines Materials sicher braucht, sind Form und Ordnung. Ohne beide würde sein Gedächtnis bald versagen. Form und Ordnung kosten zwar Zeit, sie tragen aber auch reiche Früchte durch Zeitgewinn. Wer sich eingehend mit den Grundlagen der Züchtung befaßt, findet bald, wie bei jedem weiteren Eindringen in die Natur, daß sie immer vielgestaltiger wird. Bei dieser Vielseitigkeit sind bestimmte Formen, Abgrenzungen, das einzige Mittel für Übersichtlichkeit und Ordnung. Das Schematische, das Gegensätzliche des Künstlerischen, tritt in seine Rechte und nützt solange, als deutsche Übergründlichkeit oder Trägheit es nicht zur Herrin machen.

Die morphologische Erfassung der Kartoffel ist wohl noch schwieriger wie die der Gräser. Es liegt dies an ihrer außerordentlichen Reaktionsfähigkeit auf äußere Verhältnisse und der Verschiedentypigkeit ihrer Veranlagung. Hierdurch wird sie aber sicher die interessanteste Kulturpflanze.

Zur Beschreibung — der Grundlage jeder Naturforschung — der Kartoffel ist es nötig, sie genau und planmäßig zu betrachten. Wie weit man

Digitized by Google

hierbei gehen kann, habe ich in einer Beschreibung einer Kartoffelblüte in Fühlings landwirtschaftlicher Zeitung Nr. 17/18 1920 versucht. Eine ähnliche Genauigkeit wird bei wissenschaftlichen Arbeiten aber nur bei Pflanzen, die man zu Bastardierungen benutzt, bei Elterpflanzen, anzuwenden sein.

Für die Ausdehnung der Feststellung der Erscheinungen der gezüchteten Sämlinge ist jeweiliges persönliches Ermessen und vor allem die zur Verfügung stehende Zeit maßgebend.

Bei dem zunehmenden Interesse für die Kartoffelzüchtung bringe ich nachstehend Zusammenstellungen der hauptsächlichsten Einzelheiten der äußeren Erscheinung der Kartoffel, nebst der durch Buchstabenzeichen gegebenen Abkürzungen, wie ich sie für die Aufnahme für praktisch gefunden habe.

Daran anschließend in ähnlicher Weise unter Benützung des Heftes Nr. 4 der Arbeiten der Kartoffelbaugesellschaft [1]) die bekannten Krankheiten der Kartoffel, auf welche nach dem äußeren Befunde Diagnose gestellt werden kann.

Es ist dringend nötig, daß der Pflanzenzüchter sich mehr mit der Erkennung der Krankheiten befaßt und auf Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Krankheiten hin arbeitet.

Praktische Anleitung hierzu wird vermutlich bald von der Biologischen Reichsanstalt herausgegeben werden.

Mit Hilfe des angeführten Schemas, das durchaus keinen Anspruch auf erschöpfende Behandlung machen soll, kann der Studierende und der junge Züchter planmäßig eine Pflanze betrachten lernen. Die dabei notwendige Konzentration und Vertiefung läßt Eindrücke zurück, die an der Hand der Aufschreibungen viel mehr als vielleicht vermutet wird, in späterer Zeit ein frisches Erinnern an betreffende Typen ermöglichen. Für den erfahrenen Züchter bietet es nichts neues.

Die Staude. Für das Bild der Kartoffelstaude — ihren Habitus — lassen sich sehr wenig Anhaltspunkte durch Worte geben. Ein paar Striche, die kaum eine Zeichnung darstellen, sagen hier bedeutend mehr. Die Feststellung von ein paar Begriffen, die in Betracht kommen, kann aber im Interesse einer Zusammenstellung nicht umgangen werden. Es handelt sich hierbei lediglich um die Wuchsform einer Pflanze.

Einem bestimmten Typ, z. B. geschlossenen Wuchs, der mit dem großen W. bezeichnet wird, um einen leitenden Gedanken für die Buchstabenverwendung zu erwähnen, steht ein kleiner Buchstabe, klein w. für den offenen Wuchs gegenüber. Einen halb oder nicht ganz geschlossenen Wuchs bezeichne ich mit Ww. Durch ein Hinzufügen von einem weiteren W. (WWw.) habe ich es in der Hand, eine Pflanze zu bezeichnen, die mehr geschlossen ist, wie offen. Dieses Verfahren ist durchweg in Anwendung gebracht.

[1]) Berlin, SW. 11, Bernburgerstr. 16. Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung v. Prof. Dr. Schander.

Digitized by Google

Staude	SS:	Busch	B.
Groß	G.	Einzelne Achsen	E.
klein	g.	geschlossener Wuchs	W.
Mittelgroß	Gg.	nicht ganz geschlossener Wuchs	Ww.
Kümmerlich	K.	offener Wuchs	w.
Horst	H.	Sehr	S.

Die Stengel. Für die krautigen Stengel der Kartoffel — die einzelnen Achsen — kommen bei der Aufnahme ihre Zahl, Größe, Stärke, Geradheit oder Krümmung, ihr horizontaler oder nicht horizontaler Wuchs, ihr gegenseitiges Verhalten in Bezug auf die Länge, ihre Ausgeglichenheit, in Betracht. Außerdem, ob sie bei erst horizontalem Wuchse sich bogig aufrichten und wie reich die Belaubung ist.

Achsen	AA:	Dichtbelaubt	D.
Viel	V.	lichtbelaubt	d.
wenig	v.	mittel Dichtbelaubt	Dd.
mittel Viel	Vv.	Bogig aufstrebend	B.
Groß	G.	Viele Seitenzweige	Z.
klein	g.	wenig Seitenzweige	z.
mittel Groß	Gg.	Sehr	S.
Stark	F.	Achsenfarben [1])	AF:
schwach	f.	rein Grün	U.
mittel Stark	Ff.	fast rein Grün	Ub.
Aufrecht	A.	Grün, schwach rotbraun angelaufen	Ubb.
niederliegend	a.		
Schräg	Aa.	Grün, rotbraun angelaufen	UB.
Gerade	R.	Grün, stark rotbraun angelauf.	UBB.
gekrümmt	r.	Rotbraun	B.

Die Blätter. Das Blatt der Kartoffel ist scheinbar ein zusammengesetztes Blatt; man sieht an seiner Blattachse größere und kleinere, gestielte und nicht gestielte Blättchen. Da diese sich aber im Herbste nicht einzeln ablösen, ist das Blatt als ein unterbrochen fiederschnittiges zu bezeichnen. Bei der Beurteilung des Kartoffelblattes ist dieses festzuhalten. Oberseite und Unterseite der Blätter sind bei der Prüfung der Farbe getrennt zu betrachten. Genauere Farbenbestimmungen sind nur mit Hilfe des Farbenatlas von Ostwald möglich. Da die einzelnen Farbentäfelchen für sich käuflich sind, ist es zweckmäßig, sich diese zu beschaffen. Über die für Blätter und Blüten meist in Betracht kommenden Farbentafeln wird später berichtet werden.

[1]) Nach Dr. Karl Snell, Kartoffelsorten, Heft 5 der Arbeiten des Forschungsinstituts für Kartoffelbau an der Biologischen Reichsanstalt für Forst- und Landwirtschaft. Verlag Parey, Berlin 1921.

Digitized by Google

	Blätter	B:		Stark gerippt	R
	Große Fiederschnitte	BF:		glatt	r.
	kleine Fiederschnitte	Bf:		schwach Gerippt	Rr.
	Oberseite	BO:		Efeublattform	E.
	Unterseite	BU:		Behaart	H.
	Viele	V.	nicht	behaart	h.
	wenige	v.	wenig	Behaart	Hh.
mittel	Viele	Vv.	Lang	gestielt	T.
	Groß	O.	kurz	gestielt	t.
	klein	o.		Halblang	Tt.
mittel	Groß	Oo.		Gewellt	W.
	Zart	Z.		glatt	w.
	derb	z.	wenig	Gewellt	Ww.
	nicht zart	Zz.		deutlich Netzaderig	N.
	Breit	B.	nicht	deutlich netzaderig	n.
	schmal	b.		Blattpolster groß	P.
nicht	Breit	Bb.		Blattpolster klein	p.
	Länglich	L.		Blattpolster mittelgroß	Pp.
	rundlich	l.		Dunkelgrün	UU.
große	Spitze	I.		Grün	U.
kleine	Spitze	i.		hellgrün	u.
nicht große	Spitze	Ii.		Gelbgrün	GG.
	Matt	M.		Gelb	G.
	glänzend	m.		hellgelb	g.
	Halbmatt	Mm.			

Die Blüte und Frucht. Die praktisch durchführbaren Feststellungen an der Blüte können am wenigsten Anspruch darauf machen, eingehend zu sein, wenn sie auch für einfache Formen genügen. Bei der Blüte kommen soviele Eigentümlichkeiten in Betracht, daß nur eine Beschreibung, verbunden mit Abbildungen, sie erfaßt.

Am Besten wird bei der einem Sämling zukommenden Wertschätzung von Fall zu Fall entschieden werden müssen, ob ein eingehendes Interesse je nach der Arbeitsrichtung eine genaue Beschreibung nötig machen wird.

An der Blüte lassen sich Kelch und Blütenkrone, die Staubfäden mit Staubbeutel und die drei Teile des Stempels: Fruchtknoten, Griffel und Narbe, deutlich unterscheiden. Die an den Blüten wildwachsender Kartoffeln vorkommenden Unterscheidungsmerkmale führe ich mit an. Bei der Unklarheit über die Stammeltern unserer Eßkartoffeln ist es denkbar, daß solche Formen auch beobachtet werden. Außerdem veranlassen mich meine Arbeiten mit wildwachsenden Kartoffeln und Bastarden von solchen mit Kultursorten dazu.

Für Blüte und Frucht sind nach praktischen Gesichtspunkten im Aufnahmeschema drei Gruppen geschaffen: Kelch (C:), Blütenkrone (FK:), Frucht (B:). Die Aufnahme der Blütenfarben geschieht am besten möglichst bald in den ersten Stunden des Aufblühens, da sie meist schnell verblassen.

Digitized by Google

Der Kelch.

Kelch		C:	Cb:	4.	
Kelchstielchen		Cst:		5.	
Kelchkorkring		Cr:		6.	
Kelchblätter		Cb:	Cb:	Breit	B.
Kelchzipfel		Cz:		schmal	b.
C:	Groß	G.		nicht Breit	Bb.
	klein	g.		Lang	L.
mittel	Groß	Gg.		kurz	l.
Cst:	Lang	L.		nicht Lang	Ll.
	kurz	l.		Verwachsen	V.
mittel	Lang	Ll.		nicht ganz verwachsen	v.
	Stark	S.	Cz:	Lang	L.
	dünn	s.		kurz	l.
mittel	Stark	Ss.		Hartspitzig	H.
Cr:	Nah an der Basis	U.		weichspitzig	h.
	unter der Mitte	u.		nicht Hartspitzig	Hh.
	in der Mitte	M.		Krallenförmig	K.
	über der Mitte	o.		Pfriemlich	P.
	nah an dem Kelche	O.		lanzettlich	p.

Die Blütenkrone.

Blütenkrone		FK:		Kräuselfaltig	K.
Kronensaum		FS:		glatt	k.
Blütenfarbe Innenseite		FIF:	FP:	flach	f.
Blütenfarbe Außenseite		FAF:		leicht gewölbt	z.
Blütenspitzen		FP:		Zurückgeschlagen	Z.
Blütenspitzenfarben		FPF:	FF:	Dunkel	D.
FK:	radförmig	r.		hell	d.
	sternförmig	s.		Rosa	A.
	Groß	M.		Rot	O.
	klein	m.		Purpur	P.
	mittel Groß	Mm.		Blau	B.
	Doppelkrone	FKD.		Violett	V.
C. Größe : F. Größe = 1 : X				Weiß	W.
FS:	fünfeckig	fe.		Grün	U.
	schwach fünfspaltig	fs.		hellgrün	u.
	stark Behaart	H.		Gelbgrün	GG.
	nicht behaart	h.		Gelb	G.
	wenig Behaart	Hh.		hellgelb	g.

Digitized by Google

Die Frucht.

Staubbeutel	St:	G:	sehr gebogen	O.
Staubfäden	Stf:		gerade	o.
Griffel	G:		etwas Gebogen	Oo.
Narbe	N:		die Staubbeutel X mm überragend	Ü.
Frucht	B:	N:	deutlich Kopfförmig	C.
St: Hellkadmiumgelb	HG.		nicht deutlich Kopfförmig	c.
dunkelkadmiumgelb	hG.		Keulenförmig	V.
Grünzelb	UG.		schwach keulenförmig	v
einen Kegel bildend	K.		deutlich Zweiteilig	Z.
bogig am Griffel stehend	b.		schwach zweiteilig	z.
vom Griffel abstehend	a.	B:	Rund	R.
unregelmäßig	u		nicht ganz Rund	Rr.
Stf: nicht sehr Kurz	L.		länglich	r.
sehr kurz	l.		Herzförmig	H.

Die Knolle. Die Knolle ist ein hauptsächlich durch Markvergrößerung verdickter, unterirdischer Sproß der Kartoffelpflanze: auch an oberirdischen Stengelteilen können sich Knollen bei Lichtabschluß bilden.

Die Augen der Kartoffel sind Seitenknospen, die in den Achsen der vergänglichen, schuppenförmigen Niederblätter entstehen. Form, Farbe und Augen geben der äußeren Erscheinung der Kartoffelknolle ihre Eigenart, deren genaue Beurteilung dem Züchter während des Winters besonders obliegt.

Ist einmal vom Züchter der bestimmte Knollentypus eines normal gereiften und im gesunden Zustande geernteten wertvollen Sämlings festgestellt worden, so wird es ihm darauf ankommen, dessen Typ zu erhalten. Seine Hauptprüfung wird sich daher stets mit dem Vergleich zwischen einem bestimmten Idealtyp und den Formen des jeweilig geernteten Nachbaus befassen.

Bis er aber soweit fortgeschritten ist, hat er sich erst seine neuen Typen genau einzuprägen und festzulegen. Eine morphologische Analyse, wie sie hier angestrebt wird, bietet nur den ersten Anhalt hierzu. Außerdem gibt sie einen Anhalt für die Vergleiche mit der Beschaffenheit anderer Sämlinge bei Vererbungsstudien. Erst ausführliche Beschreibungen, Messungen, farbige Abbildungen werden das gewonnene Idealbild, das der Züchter als Künstler im Innern trägt, auch für die Zukunft festzuhalten versuchen.[1])

Die züchterische Beurteilung ist mithin eine zweifache. Sie besteht einmal in der Prüfung der neuen Sämlinge überhaupt, dann in dem Vergleich der gewonnenen Idee von bestimmten Formen des Krautes und der Knolle eines wertvollen Sämlings mit seinem jährlichen Nachbau. Auf letzterem beruht die wichtige und mühevolle Arbeit der Hochzucht.

Digitized by Google

Knollen	K:	Nahe	N.
Viele	V.	verstreut	n.
wenige	v.	nicht Nahe	Nn.
nicht Viele	Vv.	Knollenaugen	KA:
Sehr	S.	Augen flachliegend	T.
Sehr Große	MM.	tief	t.
Große	M.	mittel Tiefliegend	Tt.
Kleine	Mm.	Lentizellen	KZ:
mittlere	m.	Viele	Z.
sehr kleine	mm.	wenige	z.
Größter Durmesser nahe der Basis (Zapfenförmig)	Zf.	sehr Viele	Zz.
		Knollenfarbe	KF:
nahe der Spitze (Birnförmig)	Bf.	Keimfarbe[1])	Kf.
		Hellgelb	K. (Kerf)
in der Mitte (Eiförmig)	Ef.	Gelb	KK.
Rund	R.	Braun	KKK.
länglich	r.	hell	d.
nicht ganz Rund	Rr.	Dunkel	D.
Voll	F.	Rosa	A.
flach	f.	Rot	O.
nierenförmig	i.	Purpur	P.
Hörnchenform	H.	Blau	B.
Unförmig	U.	Violett	V.
Glatt	G.	....streifig....	st.
rauh	g.	....gescheckt....	s.
nicht ganz Glatt	Gg.	....genetzt....	e.
Lage am Stock	KL:	....fleckig....	p.

Blockblatt zur Aufnahme der äußeren Merkmale einer Kartoffel.

Nr. des Sämlings: Tag: Stunde: Sonne: bedeckt:

Staude S: G. g. Gg. K. H. B. E. W. w. Ww. S.

Achsen A: V. v. Vv. G. g. Gg. F. f. Ff. A. a. Aa. R. r. D. d. Dd. B. Z. z. S.

Achsenfarben AF: U. Ub. Ubb. UB. UBB. B.

Blätter B: V. v. Vv. O. o. Oo. T. t. Tt.

Große Fiederschnitte BF: O. o. Oo. Z. z. Zz. B. b. Bb. I. i. Ii M m. Mm. R. r. Rr. E. H. h. Hh. T. t. Tt. W. w. Ww. N. n. P. p. Pp.

kleine Fiederschnitte Bf: O. o. Oo. L. l. T. t. Tt.

Blattoberseite BO: UU. U. u. GG. G. g.

Blattunterseite BU: UU. U. u. GG. G. g.

Kelch C: G. g. Gg.

Kelchstielchen Cst: L. l. Ll. S. s. Ss.

[1]) Snell K. Das Kartoffelsorten-Archiv des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau. Illustr. Landw. Zeitung Nr. 17/18 1921.

Digitized by Google

Korkring Cr: U. u. M. o. O.
Kelchblätter Cb: 4. 5. 6. B. b. Bb. L. l. Ll. V. v.
Kelchblattfarbe Cf: UU. U. u. GG. G. g.
Kelchzipfel Cz: L. l. H. h. K. P. p.
Blütenkrone Fk: r. s. M. m. Mm.
Kronensaum FS: fe. fs. H. h. Hh. K. k.
Blütenfarbeinnenseite FIF: D. d. A. O. P. B. V. w. U. u. GG. G. g.
Blütenfarbeaußenseite FAF: D. d. A. O. P. B. V. w. U. u. GG. G. g.
Blütenspitzen FP: f. z. Z.
Blütenspitzenfarben FPF: D. d. A. O. P. B. V. w. U. u. GG. G. g.
Staubbeutel St: Hg. hg. Ug. K. b. a. u.
Staubfäden Stf: L. l.
Griffel G: O. o. Oo. Ü.... mm.
Narbe N: C. c. V. v. Z. z.
Frucht B: R. Rr. r. H.
Knollen K: V. v. Vv. S. MM. M. Mm. m. mm. Zf. Bf. Ef. R. r. Rr. F. f. i. H. U. G. g. Gg.
Knollenfarbe KF: K. KK. KKK. d. D. A. O. P. B. V. ....st....s....e....p....
Keimfarbe Kf: K. KK. KKK. h. D. A. O. P. B. V.
Knollenaugen KA: T. t. Tt.
Knollenlage KL: N. n. Nn.
Lentizellen KZ: Z. z. Zz.

Beispiel einer Aufnahme einer Kartoffelstaude während der Blüte, der Knollen während der Ernte. (Der Beurteilende liest von der Pflanze ab, der Schreibende liest vom Schema ab, sofern er es noch nicht im Kopfe hat).

24. VII. 21. 11 Uhr vormittags. sonnig.
Nummer 200/21

Staude: großer Busch, geschlossener Wuchs.
S : G. B. W.

Achsen: mittel viele, große, mittel starke, aufrecht stehende, etwas gekrümmt,
A : Vv. G. Ff. A. r.
mit viel Laub, grün schwach rotbraun angelaufen.
D. Ubb.

Blätter: sehr viele, mittel große, zarte, glatte, von dunkelgrüner Farbe.
B : S. V. Oo. Z. w. UU.
Die großen Fiederschnitte sind schmal und haben eine große Spitze.
b. I.

Blütenkelch: klein, Blütenstielchen lang und dünn, Korkring nahe an der Basis.
C : g. L. s. U.
Kelchblätter 5, verwachsen und schmal mit weicher lanzettlicher Spitze.
5. V. b. h. p.

Blüte: radförmig, mittelgroß, rosa. Blütenspitze weiß, leicht gewölbt.
F : r. Mm. A. FP: w. z.

Digitized by Google

Frucht: Staubbeutel hell kadmiumgelb, Kegel bildend. Griffel etwas
B : St. HG. K. G:
gebogen, überragt Staubbeutel um 2 mm. Narbe schwach
Oo. Ü 2mm N: v.
keulenförmig. Beere nicht ganz rund.
B: Rr.

Knollen: viele mittlere, wenig kleine, geschlossen am Stock liegend, glatt,
K : V. m. v. mm. N. g.
rotviolett, länglich und flach, größter Durchmesser nahe der Spitze.
OV. r. f. Zf.
Augen flach.
KA: t.

In Ausführung geschrieben:
24. VIII. 21. 11 Uhr vormittags. sonnig.
Nr. 200/21.

S: G. B. W.
A: Vv. G. Ff. A. r. D. Ubb
B: S. V. Oo. Z. w. UU. b. I.
C: g. L. s. U 5. V. b. h. p.
F: r. Mm. A. FP: w. z.
B: St: HG. K. G: Oo. Ü 2mm N. v. B: Rr.
K: V. m. v. mm. N. g. OV. r. f. Zf. KA: t.

Typen zur Diagnose der Krankheiten der Kartoffelstaude und der Knolle.

Kartoffelstaude	StK:		
Gesund	S.	Knolle	KK:
Verdächtig	V.		
Abgestorben	T.	Bakterienringkrankheit	Br.
Kartoffelfäule (Phytophthora inf.)	Ph.	Kartoffelkrebs (Chrysophlyctis endobiotica)	Ch.
Blattbräune (Sporodesmium s. v.)	Sp.	Filzkrankheit	Fi.
Grünfleckigkeit (Cercospora c.)	G.	Fusariumfäule (Trockenfäule)	F.
Mosaik-Krankheit	M.	Bakterienfäule (Weichfäule)	B.
Rhizoctonia (Rosettenbildung)	Rh.	Nematodenfäule	N.
Welkekrankheit	W.	Pfropfenbildung (Kringerigkeit)	P.
Blattrollen	R.	Schorf	O.
Kräuselkrankheit	K.	Silberflecken	I.
Bukettkrankheit	Bu.	Hohlwerden	H.
Barbarossakrankheit	Ba.	Eisenfleckigkeit	E.
Fußkrankheit	Fu.		
Schwarzbeinigkeit	S.		

Digitized by Google

Für die praktische Ausführung der morphologischen Analyse gibt es zwei Möglichkeiten. Einmal, man hat auf einem Abreißblock das ganze Schema, das sämtliche Typen enthält, vorgedruckt und streicht bei der Aufnahme die festgestellten Zeichen an; dann müssen die sich ergebenden Analysen erst später zusammengestellt werden. Der andere Weg ist der, daß man an der Hand des auf einem Karton niedergeschriebenen Schemas die Beschaffenheit der Staude und ihrer Teile prüft und die festgestellten Erscheinungsformen unter Benützung der Buchstabenzeichen notiert oder diktiert. Man trennt dann die Bestimmungen nach den durch die Einteilung: Staude, Achsen, Blätter usw. gegebenen größeren Abschnitten.

Der durch die Verwendung des Schemas erreichte Zeitgewinn kann anfangs gering erscheinen. Sicher aber kommt er in Betracht. Wertvoller ist das ermöglichte raschere Arbeiten an der Hand des Schemas, das nicht so leicht Übersehen bestimmter Formen, namentlich, wenn Anfänger oder neu mit der Sache betraute in Frage kommen und das planmäßige Vertrautwerden mit der ganzen Erscheinung der Kartoffelpflanze.

Das Ergebnis der Arbeit, die tunlichst bestimmte äußere Erscheinung einer Kartoffel, die morphologische Analyse in Formelschrift, gestattet eine bleibende, rasch ausführbare Bestätigung oder Auffrischung der Erinnerung, dann den Vergleich mit anderen Pflanzen, Stämmen, seien es nahe oder entfernte Verwandte und gibt hierdurch bei Vererbungsstudien die Möglichkeit bei genau untereinander geschriebenen Analysenformen die bei den Nachkommen einer Pflanze oder einer Bastardierung sichtbaren Unterschiede in übersichtlicher Form vergleichen zu können.

Die Benützung von Blockschemas hat noch den Vorzug, daß man im ersten Jahre zweckmäßig und schon durch Zeitmangel bedingt nur die Hauptformen, die besonders auffallen, anstreicht und die Analyse in den folgenden Jahren, wenn der Stamm überhaupt es wert erscheint, vervollständigt. Theoretisch ist dies bei dem reinen Zweige, den der Nachbau einer Kartoffel darstellt, ohne Zweifel durchführbar. Praktisch wird es geboten sein, bei größeren Schwankungen der einzelnen Formen jeweils besondere Anmerkungen zu machen.

Der schematischen Feststellung der äußerlichen Einzelmerkmale steht gegenüber die Beschreibung der Pflanze nach eigenem Empfinden, wie sie sich dem Beschauer darbietet. Hierbei sind Vergleichsobjekte nötig. Bei Sämlingsaufnahmen sind sie durch das Vorhandensein von Eltern an sich gegeben. Die Eltern selbst müssen, um möglichst gut erfaßt zu werden, mit anderen Typen verglichen und Ähnlichkeiten oder Unähnlichkeiten hervorgehoben werden. Bei dieser Zusammenarbeit von schematischer und persönlicher Aufnahme wird man den möglichsten Grad einer morphologischen Pflanzenbeurteilung erreichen und für Bastardanalysen gute Schulung und Hilfsmittel bekommen.

Bei der Vererbungsforschung werden Buchstaben verwendet, um eine Verschiedenheit der Sexual-Zellen zum Ausdruck zu bringen. Auf diese Weise er-

Digitized by Google

geben sich Formeln für die erbliche Beschaffenheit einer Pflanze. Diese Methode gab mir Veranlassung, bei der Beurteilung der äußeren Erscheinung der Kartoffelpflanze einen ähnlichen Weg zu betreten.

Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem.

Zur Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupine.

(Aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univ. München).

Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan.

In Ergänzung der vorläufigen Mitteilungen, die in Heft 1/2 1921 dieser Zeitung über die Ergebnisse meiner Arbeit über die Chlorose der Lupine auf Kalkböden gemacht sind, soll im folgenden über die Anordnung und Durchführung meiner Versuche und Untersuchungen berichtet werden.

I.

Durch Mischungen des natürlichen Kalkbodens (55 % kohlens. Kalk und 23 % kohlens. Magnesia durchschnittlich) mit grobkörnigem Quarzsand zu verschiedenen Verhältnis-Quotienten in Topfkulturen wurde ein Zurücktreten der chlorotischen Erscheinungen nicht erzielt, wie von vornherein zu erwarten war. Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Kalkbodens bleiben ohne Einfluß auf das Verhalten der Lupine.

Die nächste Frage muß sich an die Bedeutung eines Zusammenhanges der Kalkempfindlichkeit mit der Azidität der Wurzelsäuren und Wurzelausscheidungen richten. Zunächst wurden die in der Literatur zerstreuten, recht zahlreichen Angaben über die Natur der Wurzelsäfte und Wurzelausscheidungen der Lupine zusammengestellt[1]. Deren hohe Azidität wurde von allen Autoren übereinstimmend festgestellt. Unter Zugrundelegung dieser Angaben müssen wir uns Klarheit über drei Fragen verschaffen.

1. Wie verhalten sich andere Pflanzen, deren Wurzelausscheidungen gleichermaßen sauer sind wie diejenigen der Lupine, gegen größere Kalimengen im Nährmedium?

2. Wie ist der Säuregrad des Wurzelsaftes kalkholder Lupinen im Vergleich zu dem kalkscheuer?

3. Besteht ein Unterschied im Säuregrad des Wurzelsaftes zwischen Kalk- und Sandlupinen derselben Art (L. luteus)?

Zur Beantwortung der ersten Frage wurden Balsaminen, deren Wurzelausscheidungen mehrfach als ebenso sauer wie die der Lupinen angegeben wurden, in demselben Kalkboden (55 % $CaCO_3$) gezogen (Balsamina lutea). Keinerlei Schädigung trat ein. Von chlorotischen Erscheinungen war nichts zu sehen. Im Gegenteil

[1]) Vgl. Lemmermann, L. V. St. 68, Kunze, Pringsheim 42, Czapek, Pringsheim 29, Aberson ebenda 47, Lau (siehe darüber Ramann, Bodenkunde 1911), Aso, Flora 1919, Prianischnikow ebenda, Kappen, L. V. St. 91, Hiltner, Prakt. Blätter 1915, 5. Siehe auch Bortowsky L. V. St. 96, Loew in Naturw. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1917, Paul, Mit. der Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt 1914.

Digitized by Google

blieben die auf dem kalkarmen Boden gezogenen Kontrollpflanzen im Wachstum hinter den Kalkpflanzen wesentlich zurück. Impatiens erst auf Kalkstetigkeit zu prüfen, erübrigte sich, da sie an den stark kalkhaltigen Ifarufern sehr häufig auftritt.

Eine vergleichende Untersuchung der Wurzelpreßsäfte von L. luteus, der kalkfeindlichen Art, und von L. moritzianus, einer ausgesprochen kalkholden Art, ergibt, daß beide Arten sich durch die stark saure Natur der Säfte auszeichnen. Die zweite Frage muß also in diesem Sinne beantwortet werden. Da eine Relation zwischen der Stärke der Wurzelsäfte mit der der Ausscheidungen angenommen werden muß (siehe Lemmermann, L. V. St. 68, 1907), können wir auch annehmen, daß ein wesentlicher Unterschied im Säuregrad der Ausscheidungen von L. luteus und L. moritzianus nicht besteht.

Was nun die dritte Frage betrifft, so geht aus einer ganz neuen Arbeit von Kappen und Zapfe (L.V.St. 93, 1919) hervor, „daß die Kalkdüngung auch in der stärksten Gabe keinen nachweisbaren Einfluß auf die wahre Azidität der Säfte ausgeübt hat". Kappen und Zapfe sagen weiter: „Da man nun auch wohl ohne chemische Untersuchung der Pflanzen annehmen darf, daß sie aus dem mit Kalk gedüngten Boden mehr Kalk aufgenommen haben, als die nicht mit Kalk gedüngten Vergleichspflanzen, so muß aus dem Versuch der Schluß gezogen werden, daß die Pflanzen mit Erfolg bemüht sind, auf einem an basischen Stoffen reichen Boden sich den ihren Säften eigenen Aziditätsgrad zu erhalten".

Die vorstehenden Erwägungen halten uns davon ab, eine Veränderung des Aziditätsgrades der Wurzelsäuren als den entscheidenden Faktor beim Zustandekommen der Kalkempfindlichkeit anzusehen. Neutralisationsvorgänge können noch weniger in Betracht kommen. Das schließt nicht aus, daß die stark sauren Wurzelausscheidungen an der Entstehung der Kalkscheu mitbeteiligt sind. Insbesondere kann die Verdrängung eines Teils der ausgeschiedenen Kohlensäure durch Verwendung von Töpfen mit Durchlüftungseinrichtungen die Chlorose stark eindämmen, wie Versuche ergeben. Freilich muß dabei auch eine beschleunigte Oxydation entstandener schädlicher Stoffe als möglich bezeichnet werden.

Die Feststellung von Kappen und Zapfe, daß die Wurzeln von Lupinen (und Bohnen) auf einem an basischen Stoffen reichen Boden durch Mehrproduktion organischer Säuren den ihnen eigenen Aziditätsgrad aufrecht zuerhalten im stande sind, hat mein Interesse um so mehr erregt, als mich die titrimetrische Ermittlung des Säuregrades in den Blättern chlorotischer und gesunder Pflanzen zum gleichen Schlusse kommen ließ. Je 5 g Blätter — ohne den Blattstiel — von gleichalterigen (30 Tage), gesunden und kranken L. luteus und L. angustifolius (auf gleiches Alter wurde Wert gelegt, da erfahrungsgemäß die Säure im Alter zuzunehmen pflegt) wurden in einem Mörser mit Sand unter Hinzufügung von 40 ccm Wasser zerrieben und filtriert (Temp. 20 Grad). Die Blätter waren mittags abgenommen worden. Da beide Säfte der gleichen Behandlung unterworfen wurden und es hauptsächlich auf einen Vergleich ankam, trat die Möglichkeit einer Entweichung von Kohlensäure in den Hintergrund. 30 ccm des Filtrates wurden auf 60 ccm verdünnt. Als Indikator diente Phenolphtalein. Der Zulauf von $\frac{n}{50}$ KOH wurde aufgehalten, wenn sich

Digitized by Google

eine bestimmte Rötung zeigte, nicht bei beginnendem Umschlag. Die Azidität, ausgedrückt in $\frac{n}{50}$ KOH war:

	Probe I	Probe II
a) bei L. luteus:		
gesund	7,7	7,6
chlorotisch	7,9	7,5
b) bei L. angustifolius:		
	Probe I	Probe II
gesund	3,7	3,4
chlorotisch	4,1	3,7

Es ergibt sich also, daß von einer Abnahme der Säureazidität keine Rede sein kann, sondern daß im Gegenteil bisweilen eine Zunahme zu verzeichnen war. Die starke Rotfärbung des Anthokyans, des feinen Indikators, in kranken Pflanzen zeigt dies ja auch an.

Aus einer Festlegung der organischen Säuren durch den Kalk[1]) kann also die Schädigung der Lupine nicht hergeleitet werden, ein Nachteil könnte nur in der Richtung gesucht werden, daß die Mehrproduktion organischer Säuren (Äpfelsäure u. a. in der jungen Lupine nach dem Verschwinden der Zitronensäure im Keimling) nach einer Mehraufnahme von Kalk auf Kosten der in der jungen Lupine ohnehin sehr spärlichen Zuckermengen erfolgt. —

Eine allgemeine Alkaliempfindlichkeit der Lupine kann nicht mehr angenommen werden[2]). Darüber haben die Arbeiten der letzten Jahre wohl entschieden, und es trat auch in meinen Versuchsreihen nichts auf, was wieder auf eine allgemeine Alkaliempfindlichkeit deuten könnte.

Ein Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit der Bakteriensymbiose der Lupine in ihrem Zusammenhang mit der Chlorose. Das Ausbleiben der Symbiose ist eine Folge, nicht die Ursache der Chlorose. Es gelingt wohl, sterilisierte Samen von Lupinen in sterilen Böden zu gedeihlichem Wachstum zu bringen, wenigstens zeigen diese Lupinen niemals die Symptome, die für die „Kalkchlorose" charakteristisch sind, wenn ihre Entwickelung auch nicht den Grad der Üppigkeit erreicht, wie ihn die Symbiose mit den Bakterien möglich macht. Hervorzuheben ist, daß die Wirtspflanze in dem Stadium, in dem die erste chlorotische Erscheinung eintritt, noch keinen Vorteil aus der Stickstoffassimilation der Bakterien ziehen kann[3]). In Agar gelöster milchsaurer Kalk (3 und 5 %) trug in Bakterienkulturen (von L. luteus) durchaus zu keiner Beeinträchtigung des Wachstums der Kulturen bei; freilich bin ich mir der geringen Beweiskraft des Versuches mit dem milchsauren Kalk für die Frage der Kalkempfindlichkeit der Bakterien bewußt; indessen konnte auch die Anwendung von kohlensaurem Kalk (ebenfalls 3 und 5 %), dessen Vorhandensein in der Oberschicht des Agars durch besondere Maßnahmen erreicht wurde, das Wachstum der Kulturen in sichtbarer

[1]) Vgl. die Erwägungen P. Ehrenbergs über die Rolle der organischen Säuren für die Aufnahme der Kaliverbindungen. Das Kalk-Kaligesetz, Landw. Jahrb. 1919.

[2]) Vgl. Creydt, Unters. über die Kalkempf. d. L., Diss. Göttingen 1915. ... Pfeiffer und Simmermacher, Die Kalkfeindlichkeit d. L. L. V. St. 93, 1919.

[3]) Siehe Nobbe und Hiltner, Landw. Vers. St. 62, 1893.

Digitized by Google

Weise nicht hemmen[1]). Daß der Kalk die Anlockungsstoffe der Lupine paralysiert, ist nicht anzunehmen, schon deshalb nicht, weil die Reizstoffe von Pisum Vicia usw. nicht in Kalkböden wirkungslos werden. Wohl aber ist es möglich, daß kranke Lupinen die Stoffe, welche die Chemotaxis der Bakterien hervorrufen, mangelhaft produzieren. Besonders muß ein Gesichtspunkt geltend gemacht werden: Nach dem Einsetzen des später zu beschreibenden Gesundungsprozesses bei einer großen Anzahl der erkrankten Pflanzen stellt sich auch Knöllchenbildung ein. Schon Bejerink hat auf das „diffizile Gleichgewicht" hingewiesen, das zwischen Bakterium und Pflanze zur Ermöglichung gegenseitiger Ausnützung bestehen muß. Ich sehe in der Störung dieses Gleichgewichts den Grund für das Ausbleiben der Symbiose. Die Störung geht von der Lupine aus, deren Stoffwechselverlauf aus den richtigen Bahnen kam, wobei mehrere Faktoren zusammenwirken dürften, u. a. mangelhafte Produktion normaler Anlockungsstoffe durch die Wurzeln, längeres Auftreten schädlicher Stoffe in der Pflanze. Nach dem Wiedereinsetzen eines geregelten Stoffwechsels sind auch die Hindernisse für die Vermehrung der Bakterien beseitigt.

Was die anatomischen Strukturverhältnisse betrifft, so kann in der Ausbildung bestimmter Gewebe eine Grenze zwischen kalkholden und kalkscheuen Lupinen nicht gezogen werden[2]). Bifazial ist der Blattbau bei L. luteus, wie bei der kalkholden L. elegans, zentrisch ist der Blattbau der kalkfliehenden L. angustifolius und bei den ziemlich kalksteten Arten L. hirsutus und L. perennis. Das Schwammparenchym ist bei den meisten Arten locker, bei L. polyphyllus dichter, bei den zentrisch gebauten fehlt es ganz. Auch im Gefüge des Palisadengewebes ist keine Anordnung herauszufinden, welche die kalkscheue Gruppe von der kalkholden unterscheiden könnte.

Die Zellgrößen sind ebenfalls keine Trennungsmerkmale, wie auch die Blattnerven in einzelnen Arten beider Gruppen ohne Sklerenchym sind, in anderen Arten beider Gruppen von sklerenchymfaserähnlichen Zellen begleitet sind. Ernährungsphysiologisch interessant sind die großen Gefäßweiten der diarchen Lupinenwurzeln, die zu der sonstigen Xerophyten-Natur der Lupine in einem gewissen Gegensatz stehen.

Die Chlorose der Lupine in ihrer Beziehung zu den mineralischen Nährstoffen.

a) Zum Kalk. Auch die Lupine nimmt viel Kalk auf, prozentual mehr als manche andere kalkholde Leguminose[3]). Auf ausgesprochen kalkarmen Böden ist die Lupine für Kalkgaben sehr dankbar. Eine direkte Giftwirkung des Kalkes nach dessen Mehraufnahme durch die Pflanze kann als ausgeschlossen gelten. Es braucht bloß auf die überaus umfangreichen Untersuchungen Oskar Loews[4]) über die Funktion des Kalkes verwiesen zu werden.

[1]) Über die Wirkung des Chlorkalziums auf Kulturen siehe Pfeiffer und Simmermacher, L. B. St. 93, 1919.

[2]) Vgl. Vageler: (Die mineralischen Nährstoffe der Pflanzen (1908)) über die kalkfeindlichen Pflanzen ..... „Es sind dies eben Gewächse, welche nicht die Fähigkeit haben, durch Ausbildung einer schützenden Struktur, fester, derber Fasern, Verdichtung des Schwammgewebes der Blätter, wie es den kalkholden Pflanzen möglich ist, sich gegen den schädlichen Einfluß des Kalkes zu sichern.

[3]) Siehe Wolff, Aschenanalysen und D. Meyer, Die Kalk- und Magnesiadüngung 1910.

[4]) O. Loew, Zur physiologischen Funktion des Kalziums, Flora. Bd. 10⅓, Seite 447, 1913. Derf.: Über die Giftwirkung von oxalsauren Salzen und die physiologische Funktion des Kalziums. Derf.: Über die physiologische Funktion der Kalzium- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus, Flora 1892. Derf.: Die Lehre vom Kalkfaktor, Berlin 1914.

Digitized by Google

Mikrochemisch sind bei L. luteus keine sichtbaren Ausfällungen von oxalsaurem Kalk festzustellen, bei L. angustifolius finden sich sehr kleine, stäbchenförmige Kristalle von oxalsaurem Kalk in großer Zahl. Die für die anderen Genisteen charakteristischen Kristalle finden sich bei den Lupinen nicht. Ob der Unterschied im Grad der Kalkempfindlichkeit zum Teil auf die Möglichkeit einer Ausfällung größerer Mengen Kalks zurückzuführen ist, ist zweifelhaft, um so mehr, als auch L. hirsutus, eine ziemlich kalkstete Art, keinen oxalsauren Kalk deponiert. Daß zum größten Teil gelöste organische Kalkverbindungen für L. luteus in Frage kommen, ergibt sich aus der sauren Reaktion der Säfte, die, wie wir gesehen haben, bei gesunden wie bei kranken gleichermaßen stark ist. Dikaliumoxalat (1 %), das beste Reagens für gelöste Kalkverbindungen, liefert treffliche mikroskopische Reaktionen. Schnitte durch junge, kranke Pflanzenwurzeln zeigen nach Behandlung mit Dikaliumoxalat unzweifelhaft mehr Kalkausscheidungen, besonders im Rindenparenchym als Schnitte durch gleichaltrige, gesunde Sandpflanzen. An den oben erwähnten Satz von Kappen und Zapfe über Kalkaufnahme und Säurebildung wäre hier wieder zu erinnern.

Wie erwähnt, wurden meine Versuche in natürlichen Böden mit hohem Kalkgehalt (55 % kohlens. Kalk) angestellt. In Wasserkulturen konnte an einer Versuchsreihe festgestellt werden, daß auch der salpetersaure Kalk chlorosierend wirkt. Die Arbeiten der letzten Jahre über unser Thema haben gezeigt, daß allen Kalkformen ein ungünstiger Einfluß zukommt. Freilich bedarf noch manche Frage der Klärung.

b) Zum Kali. Soll dem Mangel an einem mineralischen Nährstoff eine entscheidende Bedeutung für die Entstehung der Kalkempfänglichkeit beigemessen werden, so muß an die Zufuhr dieses Nährstoffes die Anforderung gestellt werden, daß sie die chlorotischen Erscheinungen entscheidend unterdrückt. Wie späterhin noch eingehender beschrieben werden wird, entsteht die Chlorose schon um den 25. Tag nach dem Auslegen des Samens. Das Hauptaugenmerk bei der Beurteilung der Wirkung eines zugeführten Nährstoffes ist auf die Frage zu richten, wie der Nährstoff zu der Zeit wirkt, zu welcher die Kalkpflanzen ohne Düngung mit dem betreffenden Stoff beginnen zu chlorosieren. Wie wir sehen werden, erholt sich ein großer Teil der erkrankten Pflanzen und wenn derselbe z. B. auf dargebotene Kaligaben späterhin gut reagiert, so ist nicht der Schluß gestattet, daß Kalimangel bei der Entstehung der Kalkempfindlichkeit der Hauptbeteiligte ist. Bei der Herstellung des Endresultats sind verschiedene Faktoren beteiligt, unser Interesse kann sich nach den Weisungen unseres Themas nur auf die Wachstumsdauer der Lupine vom Auslegen des Samens bis kurze Zeit nach dem Eintritt der Chlorose erstrecken.

Die Sicherheit, mit der sonst auf der von mir verwendeten natürlichen Kalkerde die Chlorose um die angegebene Zeit sich einstellt, müßte ein Anhaltspunkt für die Beurteilung der Wirksamkeit zugeführter Stoffe sein, sicherer als Gewichtsbestimmungen am Ende der Vegetationsperiode.

Lupinen (L. luteus), die in reinem Hohenbockaer Sand gezogen werden, lassen bis zu 5½ Wochen keine Vergilbung erkennen; die erste pathologische Erscheinung, die an ihnen sichtbar wird, ist starke Anthocyanbildung am Stengel. Dagegen leiden die am gleichen Tage in der stark kalkhaltigen Erde zur Aussaat gelangten Lupinen schon etwa 14 Tage vorher an ausgeprägter Chlorose, mit Anthocyanbildung nebenher.

Digitized by Google

Nimmt man eben chlorotisch gewordene Lupinen aus dem Kalkboden und versetzt sie in eine 1 p. m. KNO_3-Lösung, so kann eine Besserung nicht konstatiert werden. 1 g Monokaliumphosphat pro kg Kalkerde war ebenso wie 1 g Dikaliumphosphat pro kg in Topfkulturen in der kritischen Wachstumsperiode ohne erkennbaren Einfluß. Die gleiche Menge Chlorkalium schien sogar ungünstig zu wirken.

Auf Kalimangel läßt sich die Chlorose sicherlich nicht zurückführen[1]).

c) Zum Magnesium und zur Phosphorsäure.

Ebensowenig war die Herstellung des für die Leguminosen als optimal erkannten Kalkfaktors von Erfolg. L. luteus reagierte zwar um die Zeit des kritischen Stadiums bis zu einem gewissen Grade, L. angustifolius dagegen zeigte eher eine Schädigung.

Weder 1 g Dinatriumphosphat pro kg des natürlichen Kalkbodens noch 1 g Mononatriumphosphat pro kg konnte die Chlorose verhindern. Eine Lösung von 1 p. m. Mononatriumphosphat, in welche eine eben chlorosierende Lupine versetzt wurde, blieb wirkungslos. Im übrigen muß auch hier wieder an den Versuch erinnert werden, der dartat, daß in Hohenbockaer Sand oder in reinem Wasser die jungen Pflanzen noch grün sind, während gleichaltrige, im Kalkboden gezogene bereits vergilbt sind. Weiterhin muß ein Phosphorsäurebedarf aus dem Nährmedium für 24—28 Tage alte Lupinenpflanzen verneint werden, wenn auch der Anspruch *älterer* Pflanzen an diesen Nährstoff um so größer sein dürfte. Denn die Keimung von L. luteus ist mit einer Zersetzung der organischen Phosphorverbindungen in den Samenlappen verbunden. Nach Zaleski[2]) vermehrt sich die Menge von anorganischen Phosphaten in den Keimpflanzen. Der Eiweißphosphor der Kotyledonen erfährt eine starke Verminderung, die andern, unbekannten Phosphorverbindungen aber strömen den Achsenorganen zu und verwandeln sich in diesen in Phosphate.

Tabelle aus den Arbeiten Zaleski's.

	L. luteus	
	10 tägige Achsenorgane	25 tägige Achsenorgane
Gesamt P als $Mg_2P_2O_7$. .	0,3023	0,5137
Lezithin-P	0,0141	0,0200
Eiweiß-P	0,0174	0,0158
Phosphat-P	0,2018	0,4014

d) Zum Eisen. Seit den Experimenten Hiltners[3]) muß der Rolle des Eisens in der kalkfeindlichen Lupine volle Beachtung zuteil werden. Einerseits steht die günstige Rolle einer Eisenbespritzung außer allem Zweifel, andererseits sprechen alle Befunde gegen einen Eisenmangel in der Pflanze, sondern nur für eine mangelhafte Dislokation des Eisens.

Die Anschauung, daß die „Kalkchlorose" der Pflanzen darauf zurückzuführen ist, daß das Eisen im Kalkboden sich in unlöslicher Form vorfindet, kehrt in der Literatur

[1]) Vgl. auch die Theorie von Hansteen-Cranner über die Verdrängung des Kaliums aus seinen Verbindungen mit der Lipoiden der plasmatischen Grenzschichten durch Kalzium als mögliche Ursache der Kalkfeindlichkeit. Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand. Ber. d. d. Bot. Ges. 37, Heft 8, 1919.

[2]) Zaleski in Ber. d. d. Bot. Ges. 1905, 1907, 1909.

[3]) Hiltner, Über die Kalkempfindlichkeit verschiedener Lupinen- und anderer Pflanzenarten. Prakt. Blötter 1915, Heft 5.

Digitized by Google

überaus häufig wieder[1]). Die Frage, inwieweit diese Ansicht in manchen Fällen für andere Pflanzen Geltung hat, bleibt hier unberührt; vom Standpunkte der Lupinenchlorose ist dagegen einzuwenden:

1. Andere Pflanzenarten, die auf demselben Boden wachsen, zeichnen sich durch das satte Grün ihrer Assimilationsorgane aus, besonders auch einige Lupinenarten, z. B. L. moritzianus und L. Hartwechii[2]), auch Vicia und Pisum.

2. Ein großer Teil der gelben Lupinen kann sich ohne Zugabe von Eisen und ohne daß der chemische Zustand des Eisens im Boden verändert wird, nach gewisser Zeit erholen.

3. Künstliche Durchlüftung schränkt die Chlorose ein, ohne daß hiedurch das Eisen leichter löslich geworden wäre.

Eine Frage grundsätzlicher Natur ist nun: Wie lange reicht der im Samen von L. luteus gespeicherte Eisengehalt normal für die Entwicklung aus? Im Hohenbockaer Sand wie in reinem Wasser genügt er bis über die Entfaltung des 7. Laubblattes hinaus, manchmal bis zur Entfaltung des 9. oder 10. Laubblattes; bis dahin ist keinerlei Vergilbung zu erkennen, während eine solche bei „kalkchlorotischen" schon im 3. Laubblatt eintritt. Nach Knop[3]) genügt der Eisengehalt einer Eichel — um das Extrem zu nehmen — 1—2 Jahre zum Wachstum der jungen Pflanze und nach Molisch[4]) ist es schwer, in kurzer Zeit chlorotische Bohnenpflanzen zu erhalten, weil der Eisengehalt des Bohnensamens lange nachhält. Die 0,48—1,14 % Eisenoxyd der Reinasche, die der Same der Lupine je nach dem Standort der Mutterpflanze enthält, sollten über den 24. Tag nach der Aussaat hinausreichen. Vicia faba hat nach Wolff[5]) nicht mehr als 0,5 % Eisenoxyd in der Reinasche, Pisum sativum 0,6 %. Es könnte nun sein, daß die Menge des nach oben geleiteten Eisens dem augenblicklichen Bedürfnis nicht genügt (Sachs hat an Holzgewächsen ähnliches festgestellt).

Diese Versorgungsschwierigkeit kann bei der Lupine nicht etwa auf zu schnelles Wachstum zurückgeführt werden, denn sonst müßten auch in eisenfreien Medien gezogene Lupinen unter einer Stockung der Eisenzufuhr leiden, vor allem müßten auf Kalkböden auch Vicia und Pisum, deren augenblicklicher Eisenbedarf in Anbetracht der Oberfläche ihrer Assimilationsorgane, welche diejenige der Lupine um ein Vielfaches überragt, nicht geringer sein kann, ähnliche Symptome aufzuweisen haben wie die Lupine. Es handelt sich vielmehr um funktionelle Störungen anderer Art, welche die regulatorischen Fähigkeiten der Pflanze herabsetzen; denn sonst müßte

[1]) Luedecke, Zeitschr. für den landw. Verein des Großh. Hessen 1892, Nr. 41. Sidorine, Mitt. des landw. Inst. der Univ. Moskau, 1914. Molisch, Pflanzenphysiolog. als Theor. d. Gärtn. 1916. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. II, Berlin 1909. Lemoigne, Referat in Biedermanns Zentr.-Bl. für Agrikulturchemie, 4. Jahrg. 1915, S. 104. Siehe auch: Moltz, Die Chlorose der Reben, Jena 1907.

[2]) Siehe auch: Hiltner und Gentner, Anbauversuche mit selteneren Kulturpflanzen, Prakt. Blätter, 1914, Heft 12.

[3]) Knop, Berichte der königl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1869.

[4]) Molisch, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei 1916.

[5]) Wolff, Aschenanalysen.

Digitized by Google

der Rest an Eisengehalt in den Kotyledonen[1]) der Lupine und das Eisen in den grüngebliebenen Primärblättern[2]) zu den wachsenden Blättern befördert werden. Daß bei funktionellen Störungen der Eisentransport in die jungen Gewebe stärker in Mitleidenschaft gezogen wird als z. B. die Kalizufuhr, dürfte daran liegen, daß die Eisensalze viel schwerer durch die Zellen diosmieren, was bei einem Nachlassen der osmotisch wirksamen Kräfte wohl ins Gewicht fällt. Während z. B. oxalsaures Kali in ½ %iger Lösung in wenigen Minuten in das Innere von Algenzellen dringt, kann schwefelsaures Eisenoxydul in ebenso starker Lösung selbst nach vielen Stunden, nicht eindringen; denn sonst müßte der in den Zellen vorhandene Gerbstoff mit den Eisensalzen eine blaue Reaktion geben, was erst nach 1—2 Tagen in gewissem Maße eintritt, vorausgesetzt, daß in diesem Falle die Eisenvitriollösung soweit verdünnt wird, daß die Zellen nicht in dieser Zeit absterben.

Hiltner (a. a. O.) konnte nachweisen, daß eine Bespritzung chlorotischer Pflanzen mit einer 0,5 %igen bis 1 %igen Eisensalzlösung die Chlorose aufhebt. Hiltner sieht das wirksame Agens in chemischen Umsetzungen der Eisensalze in der Pflanze mit Stoffen, deren Veränderung notwendig ist. Ich habe die Versuche mit Eisenchlorid (0,75 %) wiederholt und habe ein völliges Ergrünen der vergilbten Blättchen erreichen können. Die Wirkung tritt am deutlichsten hervor, wenn nur ein Blatt an der Pflanze der Behandlung unterworfen wird, wobei das gegenständige Blatt als Kontrollorgan zu dienen hat.

Solange die Kalkaufnahme andauert und Störungen in der Pflanze hervorruft, ist nur die Zufuhr von Eisen in die nächste Nähe der verbrauchenden Zellen (Bestreichen der Blätter!) für die Pflanze nutzbringend. Durch Zusatz von Eisensalzen zum Kalkboden konn für die Lupine wenig erreicht werden; so gab ich 0,5—2 g Eisensulfat pro kg, die Vergilbung trat zwar darauf nicht so ausgeprägt in Erscheinung, aber sie war nicht zu unterdrücken.

Wird jedoch die Kalkaufnahme sistiert und z. B. eine chlorosierende Lupine in eine 1 p. m. Eisensalzlösung versetzt, so kann das Eisen seiner Bestimmung zugeführt werden, die Pflanze ergrünt. Dieser Versuch, zuerst von Kappen und Zapfe (a. a. O.) angegeben, gelingt immer, ein etwas abgeschwächtes Ergrünen wird jedoch, wie ich nachweisen konnte, auch durch ein Versetzen einer chlorosierenden Lupine in eine 1 p. m. $MgSO_4$-Lösung erzielt, wobei nicht zu entscheiden ist, ob das Magnesium das in der Pflanze vorhandene Eisen vorher direkt oder indirekt mobilisiert hat, ehe es seinerseits in den Molekülkomplex des Chlorophylls eintrat.

Eine typische Eisenchlorose entspringt aus dem Eisenmangel als Hauptursache. Diese Voraussetzung ist nach den vorstehenden Ausführungen bei der Lupine nicht vorhanden und ich kann deshalb der Ansicht von Kappen und Zapfe (a. a. O.) nicht beipflichten, daß es sich bei der Kalkchlorose der Lupine um eine „typische Eisenchlorose" handle. Nicht zu bestreiten ist, daß die Lahmlegung des Eisens eine Ver-

[1]) In den unentleerten Partien der Kotyledonen von L. Krukshankii finden sich zur Zeit des Eintritts der Chlorose noch zahlreiche Globoide in den Aleuronkörnern und Molisch stellt den Eisengehalt als etwas für die Globoide Charakteristisches hin. (Molisch, Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, Jena 1892.)

[2]) Ein Aussaugen älterer Blätter zu Gunsten der wachsenden ist charakteristisch für typische Eisenchlorose.

Digitized by Google

schärfung der bereits vorhandenen Stoffwechselstörungen nach sich zieht, indem die mangelhafte Bildung des Chlorophyllfarbstoffes die assimilatorische Arbeit beeinträchtigt, die gerade zu der Zeit für die Lupine von besonderer Wichtigkeit ist, zu welcher die Chlorose anhebt. Dies wird aus den späteren Erörterungen hervorgehen.

Was die Wirkung der Bespritzung mit einer Eisensalzlösung betrifft, so ist noch darauf hinzuweisen, daß besonders wahrscheinlich die katalytische Mitwirkung des Eisens bei Oxydationsvorgängen ist. (Darauf mag es auch beruhen, daß, wie Molisch gefunden hat, das Wachstum von Schimmelpilzen gefördert wird, wenn der Nährlösung eine geringe Menge Eisensalz beigegeben wird.) In geringem Überschuß vorhanden, wirkt das Eisen als Wachstumsreiz (Algenkulturen!). Nach Sacharow[1]) ist das Eisen „das tätige Prinzip aller Enzyme und der lebenden Substanz".

Von einer Verwendung stimulierender Stoffe habe ich abgesehen.

Im Verlaufe der Versuche bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß kurz nach dem Keimungsprozeß in jungen Lupinen auf Kalkböden eine komplizierte Stoffwechselstörung auftritt, welche zur Entstehung von giftigen Produkten führt. Dies gab Veranlassung, von einer ganz anderen Seite der Frage näher zu treten.

(Schluß folgt).

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Baur, Erwin, Dr. phil. et med., ord. Professor der Vererbungslehre an der Landw. Hochschule zu Berlin. **Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung,** ein Lehrbuch für Landwirte, Gärtner und Forstleute. Erste und zweite Auflage. Mit 6 Tafeln und 11 Abbildungen im Text. Berlin. Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1921. Preis geb. 25 *M*.

Seit langer Zeit ist uns kein Buch bekannt geworden, das die Aufgabe, die es sich gestellt hat, so restlos erfüllt, wie das vorliegende. Der Verfasser, der auch dem praktischen Pflanzenzüchter durch seine Arbeiten bekannt ist, stellt in mustergültiger Weise die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung zusammen, die dem Züchter bekannt sein müssen, wenn er planmäßig arbeiten und auf kürzestem Wege Erfolge erzielen will. Unter Ausscheidung alles nicht unmittelbar Nötigen bespricht Baur zunächst das Variieren der Pflanzen und seine Gesetze, behandelt dann nach den gleichen Grundsätzen die Fortpflanzungsbiologie, um im dritten Abschnitte, in der allgemeinen Züchtungslehre, die Gesichtspunkte darzulegen, die bei der Züchtung der Pflanzen je nach der Art ihrer Vermehrung beachtet werden müssen. Aus der Gruppe der Pflanzen, die vegetativ vermehrt werden, ist die Züchtung der Kartoffel, der Pflaumen und der Weinreben beispielsweise behandelt, für die Züchtung bei Pflanzen, die sich durch Fremdbefruchtung vermehren, aber künstliche Selbstbefruchtung ohne Schaden vertragen, sind Kohlrübe, Gartenlöwenmaul und Mais als Beispiele gewählt und für die Bearbeitung der Pflanzen, die sich regelmäßig durch Fremdbefruchtung vermehren und bei denen eine Selbstbestäubung sich im praktischen Zuchtbetriebe nicht durchführen läßt, sind Roggen, Zuckerrübe, Rotkohl, Kiefer, Knaulgras und Hanf beispielsweise besprochen. Alle Abschnitte sind mit gleicher Sorgfalt, knapp und klar bearbeitet und zwar in einer Form, die das Verstehen leicht macht und auch das Interesse der Züchter anregen muß, die sich bisher mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung nur wenig beschäftigt haben. Und da das Ganze auf kaum 110 Seiten zusammengefaßt ist, darf man annehmen, daß alle, die das Buch in die Hand bekommen, es auch restlos lesen werden, selbst wenn ihnen die praktische Tätigkeit wenig Ruhe und Sammlung zum Studieren läßt. Die sehr gute Ausstattung des Buches verdient besondere Erwähnung. E.

[1]) Sacharow, Das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebenden Substanz, Jena 1902.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Juli 1921. Heft 13/14.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Geldüberschuß und Reinertrag des landw. Betriebes unter dem Einfluß der Geldentwertung. Von Professor Dr. Th. Brinkmann-Bonn . . . . . S. 241

Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. Von Dr. Ernst Fetge . S. 259

Zur Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupine. (Aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univ. München). Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan S. 271

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 280

Geldüberschuß und Reinertrag des landwirtschaftlichen Betriebes unter dem Einfluß der Geldentwertung.

Von Professor Dr. Th. Brinkmann, Bonn.

I. Das Geld hat in Deutschland seit dem Tage, an dem die Reichsbank die Goldzahlungen einstellte, nicht nur seine äußere Gestalt, sondern auch seinen inneren Gehalt verändert. Wir zahlen heute nicht mehr mit Gold, sondern mit Papier; wir rechnen und werten in Papiergeld. Jedermann spricht heute von Geldentwertung und ein jeder weiß auch, daß Geldentwertung und allgemeine Preissteigerung der Güter und der Arbeit zusammengehören wie das positive und negative Bild einer photographischen Aufnahme. Man weiß auch, wenngleich hier die Vorstellungen schon wesentlich an Schärfe verlieren, daß die Ursachen für diese Erscheinung im Geldwesen unseres Landes, auf der „Geldseite" und nicht, oder doch nicht in erster Linie, auf der „Warenseite" der Wirtschaftsvorgänge zu suchen sind, denn sonst würde man nicht von Geld-„Entwertung" sondern von Waren-„Verteuerung" sprechen.

Im übrigen ist das Wort „Geldentwertung" neu in der Sprache des Alltags. Bis vor kurzem kannte nur die Wissenschaft dieses Wort, ohne daß indessen auch sie den Erscheinungen, die damit bezeichnet wurden, sonderlich viel Aufmerksamkeit geschenkt hätte. Das Problem der Geldentwertung schien wohl geschichtliches Interesse, für das Gegenwartsleben aber seine Bedeutung so ziemlich verloren zu haben.

Die Wissenschaft berichtete, daß die Ausgabe von unterwertigem Metallgeld, sog. Münzverschlechterung, in früheren Jahrhunderten ein sehr beliebtes Mittel der Staatsregierungen war, um den plötzlich ansteigenden Geldbedarf in Kriegs- und Notzeiten zu decken, und daß im 18. Jahrhundert die Münzverschlechterung zum ersten Mal abgelöst wurde durch das viel radikalere Mittel der Papiergeldausgabe. Viel besprochen wurde die als Assignatenwirtschaft bezeichnete Geldmacherei der französischen Revolutionszeit, sowie die Geld- und Valutaentwertungen, die wiederholt auch noch im 19. Jahrhundert im Gefolge großer Kriege oder als Folge staatlicher Mißwirtschaft auftraten. Aber man

Digitized by Google

betrachtete alle diese Vorgänge entweder als wirtschaftsgeschichtliche Kuriosa oder als Mittel der finanziellen Verzweiflung, deren eine „gesittete Regierung" (Schmoller) sich nicht bedienen sollte.

Die Wissenschaft sprach daneben seit langem von einer säkularen, von den Eingriffen der staatlichen Gewalten unabhängigen Geldentwertung, die sie mit der vermehrten Edelmetallerzeugung in Verbindung brachte und deren Ausmaß sie in der Preisbewegung der Waren zu erfassen suchte. Aber auch diese und andere Erscheinungen, wie die Unterschiede im örtlichen Geldwert zwischen den Mittelpunkten des Weltverkehrs und den peripherischen Zonen der Weltwirtschaft, die man beobachtete, konnten nicht verhindern, daß das Problem der Geldentwertung in der Wissenschaft wenig pfleglich behandelt wurde. Es bezog sich eben auf Ausnahme-, nicht auf Normalzustände des Wirtschaftslebens, die in erster Linie zu erforschen waren. Die Lehren, die die Nationalökonomie und die Betriebswissenschaft entwickelten, gingen durchweg von der Annahme aus, daß der Wert des Geldes weniger schwanke als der Wert irgend einer Ware, der Wert des Geldes somit der weitaus beste Wertmesser für das Wirtschaftsleben sei.

Für das praktische Geschäftsleben vollends war es eine selbstverständliche Voraussetzung aller wirtschaftlichen Überlegungen, daß der Wert der Ware das Wechselnde, der Wert des Geldes das Feststehende sei. Die Geldeinheit, die Mark, der Gulden, die Krone, der Franken, war für die Praxis über Zeiträume und Entfernungen hinweg, mit denen man zu rechnen pflegte, die unverrückbare Vergleichs- und Rechnungsgröße, der sichere Maßstab für Kosten- und Ertragsberechnungen, für Gewinn und Verlust, für Einkommen und Vermögen. Für die Praxis schien der Wert der Währungseinheit unabhängig zu sein von dem Willen und Wollen der Menschen, vergleichbar nur mit dem Kilogramm als Gewichts-, dem Meter als Längen-, dem Grad als Temperatureinheit. So wie diese Einheiten schien auch der Wert der Geldeinheit verankert zu sein in den Verhältnissen der Außenwelt; war das Gewicht eines Liter Wasser gleich einem Kilogramm, so war $\frac{1}{2790}$ Kilogramm Gold gleich einer Mark. Daß das unter den Verhältnissen der europäischen Kulturstaaten sich einmal von Grund auf ändern könnte, lag fast außerhalb der Vorstellungen der praktischen Geschäftswelt.

Der Krieg mit seinen Folgen hat uns eines Anderen belehrt. Die für unerschütterlich gehaltene deutsche Währung ist zusammengebrochen. Aus der stabilen Goldmark ist die schwankende Papiermark geworden, deren Kaufkraft heute nur noch einen Bruchteil der Kaufkraft ihrer Vorgängerin aufweist. Der Zusammenbruch hat Folgen gezeitigt, Preisrevolutionen, Einkommens- und Vermögensumschichtungen, maßlose Ausdehnung der Spekulation auf Kosten der ruhigen Arbeit, die an die Assignatenwirtschaft erinnern. Theorie und Praxis aber haben umlernen, ihre Ansichten in zahlreichen Fragen des Geldwesens einer gründlichen Nachprüfung unterziehen müssen. Der Geschäftsmann fragt heute, was ihm vor Kurzem noch als eine Ungereimtheit erschienen wäre,

Digitized by Google

nicht nur nach dem Preis der Ware, sondern auch nach dem Preis der Mark. Geld und Ware unterscheiden sich in seinen Augen kaum wohl als Gegenstände des täglichen Handels; ja eine Zeitlang schien es fast, als hätte der Handel mit Geld den Handel mit Waren abgelöst. Fast bei allen geschäftlichen Überlegungen, bei vor- und rückschauenden Berechnungen, spricht die Geldwertsveränderung ein gewichtiges Wort mit. Die Wissenschaft wiederum, die den Ursachen der Geldentwertung sowie ihrer Rückwirkung auf die Gesamt- und Einzelwirtschaft nachzugehen hat, steht vor der befremdenden Entdeckung, daß ein großer Teil der Wirtschaftserscheinungen der jüngsten Zeit sich mit den bisher vorherrschend gewesenen Theorien in keiner Weise erklären läßt. Kurzum hier wie dort eine gänzliche Umstellung der Gedankenwelt; die Geldentwertung ist zu einem Kernproblem unserer heutigen Wirtschaft und Wirtschaftswissenschaft geworden.

II. Wollen wir Licht verbreiten über die absonderlichen Wirtschaftsvorgänge unserer Zeit, so muß bei dieser Denkarbeit vor allem ein Grundsatz festgehalten werden. Wir müssen uns das Denken in Geld abgewöhnen und versuchen, in realen Größen, in Zentnern Getreide oder Dünger, in Stück Vieh, in Arbeitstagen, zu denken. Der „Geldschleier", der jeden wirtschaftlichen Vorgang umgibt und die volks- und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge verhüllt, muß entfernt werden. Das Geld ist ja etwas durchaus Sekundäres in der menschlichen Wirtschaft, die nicht Geld, sondern Güter erzeugt und verbraucht. Das Rechnen in Geld ist eine Hilfskonstruktion, die das wirtschaftliche Denken erleichtert, so lange die Geldeinheit stabil ist, die aber unzuverlässig wird, wenn der Wert des Geldes ins Wanken gerät.

In weiten Kreisen ist heute die Ansicht verbreitet, daß die Landwirtschaft in den letzten Jahren ungewöhnlich hohe Reingewinne erzielt habe. Die Preise, die die Landwirte für ihre Erzeugnisse bekommen haben, sollen die „angemessene" Höhe vielfach weit überschritten und den Landwirten Geldmittel zugeführt haben, die durch den Geldbedarf ihrer Betriebe in keiner Weise mehr gerechtfertigt werden. Denn das kann doch nur der Sinn der Worte sein, wenn immer wieder von den „Kriegs-" und „Wuchergewinnen" der Landwirtschaft gesprochen wird. Die Kriegs- und Nachkriegszeit soll den Landwirten Gelegenheit gegeben haben, neben ihrem Betriebsvermögen noch ein großes Barvermögen anzusammeln. Dieser weitverbreiteten Ansicht können wir die Behauptung entgegenstellen, daß die vermeintlichen Reingewinne der Landwirtschaft zum großen Teil Scheingewinne gewesen sind, Scheingewinne nicht nur in dem Sinne, daß es sich um Papiermark und nicht um Goldmarkgewinne handelt, sondern Scheingewinne vor allem insofern, als auch die Papiermarkerträge viel zu hoch eingeschätzt werden. Man kann sogar behaupten, daß selbst viele Landwirte die Reinerträge ihrer Betriebe erheblich überschätzt haben.

Daß die Durchschnittsreinerträge der Landwirtschaft auch nicht entfernt mit der Geldwertsverminderung Schritt gehalten haben, ist leicht zu zeigen. Man braucht sich nur daran zu erinnern, daß einmal die Ernteerträge und noch mehr die Vieherträge beträchtlich, um 30—60% ihrer vorkriegszeitlichen Höhe, zurück-

Digitized by Google

gegangen sind, ohne daß der Betriebsaufwand entsprechend hätte eingeschränkt werden können, und daß zum anderen ein Teil der landwirtschaftlichen Betriebsmittel (Düngemittel und Futtermittel) von der Walze der Geldentwertung besonders stark betroffen worden ist, während wichtige landwirtschaftliche Erzeugnisse bis heute durch die Zwangswirtschaft einer dem gegenwärtigen Geldwerte entsprechenden Preisgestaltung künstlich entrückt worden sind. Mit der Geldentwertung Schritt halten können hätte der landwirtschaftliche Reinertrag nur dann, wenn die Roherträge der Betriebe unverändert geblieben und die Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse mindestens in dem Verhältnis gestiegen wären wie die Preise der käuflichen Betriebsmittel und die Arbeitslöhne. In diesem Falle würden alle Einnahmen und Ausgaben der Betriebe sich der Geldentwertung entsprechend vervielfältigt haben und mit den Einnahmen und Ausgaben dann auch die Differenz zwischen zwischen beiden, der Reinertrag. Davon aber kann wie gesagt, nicht die Rede sein und darum bedeutet der heutige Reinertrag, wenn er auch nominell um ein Mehrfaches gestiegen ist, in Goldmark gemessen, längst nicht mehr das wie vor dem Kriege; der Reinertrag hat an „Kaufkraft" verloren. Selbst wenn man annehmen wollte, daß der Reinertrag im Durchschnitt heute nominell das 7—8fache des Vorkriegsreinertrages ausmache, — er ist in Wirklichkeit geringer — so hätte er immerhin an Kaufkraft noch rund 50% eingebüßt, da die Kaufkraft der Mark auf etwa $^1/_{16}$ ihres früheren Standes gesunken ist.

Aber diese Dinge sind ja leicht zu durchschauen, sie sind auch nicht die Veranlassung, wenn hier von Scheinerträgen gesprochen wird. Die Überschätzung der Reinerträge liegt darin, daß man sich bei der Ertragsermittlung, bei der buchmäßigen Berechnung sowohl wie bei der schätzungsweisen Veranschlagung, durch den Geldschleier den Blick für die wirklichen Betriebsvorgänge trüben läßt. Man berechnet auf der einen Seite wohl Geldroherträge in Papiermark, stellt diesen Papiermarkroherträgen aber Kosten gegenüber, die nur zum Teil in wirklicher Papiermark, zum Teil dagegen noch im besserem Geld, wo möglich noch in Goldmark bewertet sind. Die Folge dieses Vorgehens ist, daß in dem Geldüberschuß oder „Reinertrag" noch ein Betrag enthalten ist, den der Unternehmer nicht als Einkommen für sich verbrauchen darf, sondern den er für den Betrieb zurückstellen muß, wenn das Betriebskapital nicht angegriffen werden soll. Man sieht nur die geldliche Seite und übersieht die reelle Seite der Betriebsvorgänge. Solange das Geld, das der Landwirt in diesem Jahre beim Verkauf der Ernte einnimmt, denselben Wert hat, wie das Geld das er im vergangenen Jahre beim Ankauf von Maschinen, Kunstdünger, bei der Entlohnung der Arbeiter ausgegeben hat und das er im nächsten Jahr bei der Bestreitung des Betriebsaufwandes ausgeben wird, so lange ist die rein geldliche Betrachtungsweise bei der rechnerischen Gegenüberstellung von Betriebsaufwand und Rohertrag berechtigt. Sie verliert aber ihre Berechtigung, wenn diese Voraussetzung nicht mehr gegeben ist. Wenn die Mark von heute eine ganz andere ist als die Mark von gestern und die Mark von morgen wieder eine ganz andere sein wird als die Mark von heute, müssen bei der Gegenüberstellung von Aufwand und

Digitized by Google

Rohertrag Erwägungen Platz greifen, die der Geldwertsveränderung Rechnung tragen. Niemand wäre jemals auf den Gedanken gekommen, Goldmark und Goldgulden zu addieren oder zu subtrahieren; bei Goldmark und Papiermark, deren Wertsunterschiede viel größer sind, verbietet sich das erst recht.

Noch klarer wird die Sachlage vielleicht bei folgender Überlegung, die an eine einfache betriebswirtschaftliche Grundwahrheit anknüpft. Der Betrieb der Landwirtschaft ist nicht auf einmalige, sondern auf dauernde, theoretisch auf ewige Nutzung eingestellt. Das privat- und volkswirtschaftliche Interesse erfordern gleichermaßen, daß die Landgüter so genutzt werden, daß sie nachhaltig, Jahr für Jahr, möglichst gleichmäßige und möglichst hohe Reinerträge abwerfen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist aber jeder Landwirt genötigt, aus dem Rohertrag des Betriebes zunächst einen Anteil auszuscheiden, der, sei es unmittelbar in naturaler Form, sei es auf dem Umwege des Güteraustausches, zur Fortsetzung des Betriebes dient und der so hoch zu bemessen ist, daß die Aufrechterhaltung der bisherigen Ertragsfähigkeit gesichert ist. Erst den Rest kann der Landwirt als Reinertrag betrachten und als Einkommen für sich verbrauchen. Das Landgut muß als Ertragsquelle intakt bleiben. Wir finden es ganz selbstverständlich, daß der Landwirt Saatgut für die nächste Saat, Stroh für Streu- und Düngerzwecke, Futter für die Gespanntiere und andere Vorräte unmittelbar aus dem Ertrage dieses Jahres zurückhält. Niemand käme auf den Gedanken, diese zur Fortführung des Betriebes unentbehrlichen Vorräte ganz oder teilweise zum Überschuß des Betriebes zu rechnen. Sie sind nicht Überschuß, sondern Betriebsaufwand. Ebenso selbstverständlich aber ist es dann auch, daß die Geldbeträge, die benötigt werden, um in der kommenden Wirtschaftsperiode das Düngerkapital, das Gebäudekapital, das Maschinenkapital wieder instand zu setzen, den Bedarf an Futtermitteln zu decken, die Lohnaufwendungen zu bestreiten, Geldbeträge, die der Landwirt allesamt ebenfalls aus dem Geldrohertrag dieses Jahres entnehmen muß, als Betriebsaufwand anzusehen sind. Oder mit anderen Worten: Nicht der Geldbetrag, der nach Ausweis der Buchführung tatsächlich ausgegeben worden ist, ist der geldliche Ausdruck für die Höhe des Betriebsaufwandes, sondern das sind die Ansprüche, die der Betrieb künftighin, zunächst im kommenden Rechnungsjahr, an die Wirtschaftskasse stellen wird, wenn seine ordnungsgemäße Fortführung gesichert, seine Betriebsmittel unangetastet bleiben sollen. Ich wiederhole: Wir müssen den Geldschleier von den Dingen entfernen, um die Zusammenhänge klar zu sehen. Um den Viehbestand des Betriebes, um das Nährstoffkapital des Bodens und das tote Inventar wieder zu ergänzen, um die Felder ordnungsgemäß zu bestellen, braucht der Landwirt eine bestimmte Anzahl Nutz- und Gespanntiere, eine bestimmte Menge Kunstdünger, eine bestimmte Zahl Maschinen und Geräte und eine bestimmte Anzahl Arbeiter. Das sind die Größen, mit denen er rechnen muß, wenn die Substanz des Betriebes erhalten bleiben soll. Wieviel Geld er zum Ankauf dieser Betriebsmittel gebraucht, das steht nicht ein für allemal fest, denn das richtet sich nach den Preisen für Vieh, Kunstdünger, Maschinen und nach den Arbeitslöhnen bezw. nach der Kaufkraft des Geldes. Die Menge der Betriebsmittel ist also die konstante Größe bei der

Digitized by Google

Berechnung des Betriebsaufwandes, das Geld ist die variable Größe. Keinesfalls liegen die Dinge umgekehrt; das hieße Zweck und Mittel vertauschen.

Die Täuschung, die in Zeiten mit sinkendem Geldwert zur Überschätzung der Reinerträge führt, liegt somit darin, daß man an der Vorstellung festhält, der Reinertrag sei die buchmäßig nachgewiesene Differenz zwischen der Geldeinnahme eines Wirtschaftsjahres und der in eben demselben Jahr bereits erfolgten Geldausgabe. Diese Annahme, auf der unser ganzes Rechnungswesen aufgebaut ist, ist nur berechtigt, solange es für die Berechnung des Betriebsaufwandes keinen Unterschied macht, ob man die tatsächliche Geldausgabe des abgelaufenen Wirtschaftsjahres oder die im kommenden Wirtschaftsjahr zur Fortführung des Betriebs erforderlichen Geldbeträge zugrunde legt. Die Annahme versagt aber, wenn infolge sinkenden Geldwertes bei Beschaffung der Betriebsmittel mit „Überteuerungen" gerechnet werden muß, die Geldausgabe dieses Jahres von der Geldausgabe des nächsten Jahres immer wieder überholt wird. Diese Überteuerungsbeträge gehen dann, wenngleich sie noch in der Kasse oder auf der Bank des Landwirts liegen, zu Lasten des laufenden Rechnungsjahres; der Landwirt darf sie nicht als Einkommen verbrauchen, sondern muß sie einem Rücklage- oder „Überteuerungskonto" zuweisen, wenn er selbst nicht in Geldverlegenheit kommen und sein Betrieb nicht Schaden leiden soll. Sie sind Scheingewinne, kein wirklicher Reingewinn.

Es lohnt sich, zunächst einmal an fingierten Zahlen zu veranschaulichen, was in Zeiten zunehmender Geldentwertung als wirklicher Reinertrag, was nur als Scheingewinn anzusehen ist. In dem nachstehenden Beispiel ist angenommen, daß im Verlaufe von 6 Jahren infolge Überteuerung durch die Geldentwertung die Geldeinnahmen eines Betriebes von 150 auf 850 ℳ pro Morgen, die Geldausgaben von 125 auf 750 ℳ anwachsen, während die Betriebsführung an sich ganz unverändert bleibt. Diese letztere Annahme entspricht zwar nicht der gegenwärtigen Wirklichkeit, die sich zeitweise zu starker Liquidation des Betriebskapitals gezwungen sah, sie muß aber gemacht werden, um die Wirkungen der Geldentwertung erst einmal ganz rein zeigen zu können. Es ist nun berechnet worden, wie hoch sich der in hergebrachter Weise als „Reinertrag" angesprochene Geldüberschuß in den einzelnen Jahren beläuft, wie viel Überteuerung oder Scheingewinn in diesem Geldüberschuß steckt und wie hoch sich somit der wirkliche Reingewinn beläuft.

Übersicht I.

1. Rechnungsjahr . . .	1	2	3	4	5	6	7	8
2. Geldeinnahmen . . .	150	225	425	700	800	850	850	850
3. Geldausgabe	125	125	200	375	625	725	750	750
4. Geldüberschuß („Reinertrag")	25	100	225	325	175	125	100	100
5. Überteuerungsquote („Scheingewinn")	—	75[1])	175	250	100	25	—	—
6. Wirklicher Reingewinn	25	25	50	75	75	100	100	100

[1]) Geldausgabe des 3. Jahres — Geldausgabe des 2. Jahres.

Digitized by Google

Im ersten Rechnungsjahr, das noch keine Überteuerungsquote aufzubringen hat, deckt sich der wirkliche Reingewinn mit dem Geldüberschuß. Buchmäßig macht es in diesem Falle keinen Unterschied, ob man die tatsächlichen Geldausgaben des ersten Jahres oder die für das kommende Jahr benötigte Geldreserve als Betriebsaufwand ansehen will. Ebenso verhält es sich im 7. und 8. Jahr, in denen die Geldwertsbewegung bereits wieder, wenn auch auf einem ganz anderen Niveau, zur Ruhe gekommen ist. Dies ist der Normalzustand, von dem die Buchführung ausgeht. Das 2. Jahr wird bereits von dem Schatten des 3. Jahres getroffen; es muß zur Deckung der Mehrkosten des 3 Jahres eine Überteuerungsquote bereithalten, so daß in seinem Geldüberschuß von 100 ℳ 75 ℳ Scheingewinn enthalten sind. Ähnlich in den Jahren 3—6; es entfallen im

3.	Jahre	auf 225 ℳ	Geldüberschuß	175 ℳ	Scheingewinn
4.	„	„ 325 „	„	250 „	„
5.	„	„ 175 „	„	100 „	„
6.	„	„ 125 „	„	25 „	„

Zusammen sind das 625 ℳ Überteuerung. Um diesen Geldbetrag ist der Betriebsaufwand gestiegen, 625 ℳ mußten aus den in herkömmlicher Weise berechneten „Reinerträgen" zurückbehalten werden, um den Mehrbedarf des Betriebes an Umlaufsgeld zu decken.

Auf welchen Namen ein Kind getauft werden soll, ist Sache einer mehr oder weniger willkürlichen Entscheidung. Es geht aber betriebswirtschaftlich nicht an, diese Überteuerungsquoten schlechtweg als „Reinertrag" zu bezeichnen, wenn man mit dem Wort Reinertrag einen wissenschaftlich halbwegs haltbaren Begriff umschreiben will. Mit demselben Recht müßte man dann auch die nominelle Wertsteigerung, die sich bei der Umbezifferung der bis dahin in Goldmark zu Buch stehenden Viehbestands-, Inventar-, Gebäude-, Meliorations- und Bodenwerte in Papiermark ergibt, als Betriebsreinertrag ansprechen, was manchem Landwirt von heute auf morgen ein Millioneneinkommen verschaffen würde. In beiden Fällen handelt es sich um denselben Vorgang, um die Umbezifferung von Betriebskapitalien, die die Walze der Geldentwertung passieren. Hier von Anlage- dort von Umlaufskapitalien: das ist der ganze Unterschied. Einen privaten Gewinn hat der Landwirt aus dieser Aufblähung des Wertes in dem einen Fall so wenig wie in dem andern. Auf den Gedanken, die nominelle Werterhöhung des Anlagekapitals als Reinertrag anzusprechen, ist nun freilich noch niemand gekommen; um so widerspruchsvoller aber erscheint es dann, wenn manche geneigt sind, die Aufblähung des Umlaufkapitals sogar als Wuchergewinn anzusehen. Der Geschäftssinn des praktischen Landwirts hat natürlich längst empfunden, daß die Geldüberschüsse der letztverflossenen Jahre einen ganz andern Charakter haben als die Reinerträge normaler Friedensjahre, die man im Gegensatz zu jenen auf die Sparkasse tragen, zur Ausstattung der Kinder oder zu ähnlichen privaten Zwecken verwenden konnte. Mit vollem Recht wurde von der Landwirtschaft immer wieder darauf hingewiesen, daß die hohen Geldüberschüsse kein wirklicher Gewinn seien, weil man „das Geld ja wieder im Betriebe gebrauche." In ähnlicher Lage wie der Landwirt befand sich vielfach auch der Kaufmann,

Digitized by Google

dem man es sehr verargte, wenn er versuchte, mit der Preisauszeichnung seiner Waren, die noch billig eingekauft waren, der Aufwärtsbewegung der Preise zu folgen; in Wirklichkeit blieb auch dem Kaufmann, wollte er den Umsatz seines Geschäftes nicht immer weiter einschränken, kaum eine andere Wahl.[1])

Werfen wir nach dieser theoretischen Klarstellung nunmehr zunächst einen Blick auf die Wirklichkeit. Welches Maß hat die Überteuerung des Betriebsaufwandes in Wirklichkeit, etwa angenommen, wieviel Scheingewinn steckt in den vermeintlichen Kriegsgewinnen der Landwirtschaft? In der Übersicht II sind für eine Reihe gutgeleiteter Betriebe Westdeutschlands die Geld- und geldwertigen Umsätze, je Morgen Land berechnet, für die Zeit von 13/14 — 19/20 zusammengestellt, und zwar 1. für einen Betrieb mit Getreidebau und Kartoffelbau, 2. für einen mittelintensiven Rübenbaubetrieb, 3. für einen sehr intensiven Rübenbaubetrieb, 4. für einen Ackerbau-Weidebetrieb (50% Weide), 5. für einen Weide-Ackerbau betrieb (70 % Weide). Bei Beurteilung eines solchen der Wirklichkeit entnommenen Materials muß berücksichtigt werden, daß sich in den Veränderungen der Umsatzzahlen neben der Wirkung der Geldentwertung auch noch andere Einflüsse wiederspiegeln. Vor allem muß jetzt ein Umstand, den wir vorhin in dem theoretischen Beispiel ausdrücklich ausgeschaltet haben, beachtet werden, weil er dem Überteuerungsproblem in Wirklichkeit noch eine ganz besondere Note gibt. Das ist der Wiedereinsatz der in den ersten Kriegsjahren flüssig gewordenen Betriebsmittel zu stark gestiegenen Preisen. Die Tatsachen als solche sind ja hinlänglich bekannt. In den Kriegsjahren wurden unter dem Zwang der Verhältnisse die Viehbestände verringert, die Arbeits- und Düngeraufwendungen eingeschränkt, die Instandhaltung von Gebäuden, Geräten und Maschinen unterlassen, manches auch in der Hoffnung auf bessere Zeiten verschoben. Kurzum der Betriebsaufwand wurde der Menge nach mehr und mehr eingeschränkt, während in den beiden letzten Jahren, auf alle Fälle im letzten Jahr, als notwendige Reaktion auf die Verarmung der Betriebe wieder eine Steigerung des Aufwandes einsetzt. Die Folge dieser anormalen Betriebsvorgänge, der Liquidation von Betriebsvermögen bei noch relativ hohem, seiner Wiederanlage bei stark gesunkenem Geldwert, ist dann, daß die Überteuerung in den Umsatzziffern der Kriegsjahre nicht oder nur schwach erkennbar ist, während sie in den beiden letzten Jahren dafür um so stärker in die Erscheinung tritt.

Das letzte Rechnungsjahr, dessen Betriebsergebnisse zur Verfügung stehen, ist das Jahr 19/20 (abschließend mit dem 1. 7. 20.) Die Steigerung des Geldaufwands, die dieses Jahr gegenüber dem Anfangsjahr der Vergleichsperiode aufzuweisen bat, dürfen wir restlos auf das Konto der Überteuerung setzen. Wir dürfen aber außerdem annehmen, daß auch das Jahr 19/20 selbst noch mit einer beträchtlichen Überteuerungsquote belastet ist, denn es ist ja bekannt, daß gerade noch in dem zur Neige gehenden Wirtschaftsjahr 20/21 eine ganz sprunghafte Aufwärtsbewegung der Geldausgaben erfolgt ist, deren Schatten bereits auf das Jahr 19/20 fallen muß. Sie kann natürlich nicht errechnet, sondern nur geschätzt werden.

[1]) Vgl. Prion. Die Finanzierung und Bilanz wirtschaftlicher Betriebe unter dem Einfluß der Geldentwertung. Berlin 1921.

Digitized by Google

Übersicht II.

Betriebsrichtung	je Morgen	Betriebsjahr						
		13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1. Getreide-Kartoffelbau	Geldeinnahme	142	183	206	222	311	355	724
	Geldausgabe	111	111	122	122	128	253	520
	Geldüberschuß	31	72	84	100	183	102	204
2. Rübenbau (mittel intensiv)	Geldeinnahme	159	175	250	213	306	353	809
	Geldausgabe	122	122	128	156	153	256	706
	Geldüberschuß	37	53	122	57	153	97	103
3. Rübenbau (sehr intensiv)	Geldeinnahme	—	320	363	305	438	456	1383
	Geldausgabe	—	238	215	200	216	290	750
	Geldüberschuß	—	82	148	105	222	166	633
4. Ackerbau-Weide (50% Weide)	Geldeinnahme	143	136	213	156	246	250	353
	Geldausgabe	73	70	70	60	73	76	176
	Geldüberschuß	70	66	143	96	173	174	177
5. Weide-Ackerbau (70% Weide)	Geldeinnahme	164	170	236	—	306	318	630
	Geldausgabe	115	130	136	—	186	184	495
	Geldüberschuß	49	40	100	—	120	134	135

Übersicht III.

Betriebsrichtung	Je Morgen	Je Morgen		Je Morgen	
	Zunahme der Geldausgabe in der Zeit von 13/14—19/20 Überteuerung	**Geldüberschuß** in der Zeit von 13/14—18/19		**Reinigung** nach Abzug der Überteuerung 13/14-18/19	
		im Ganzen	im Jahresdurchschnitt	im Ganzen	im Jahresdurchschnitt
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1. Getreide-Kartoffelbau	409	572	95	163	27
2. Rübenbau mittel intensiv	584		86	—65	— 16
3. Rübenbau sehr intensiv	512	723[1])	144	211[1])	42
4. Ackerbau-Weide 50% Weide	103	722	122	619	103
5. Weide-Ackerbau 70%	380	443[1])	73	63[1])	15

Mit vorstehenden Überlegungen steht das zahlenmäßige Bild durchaus in Einklang. Bis zum Jahre 1917/18 ist die Steigerung der Geldausgaben verhältnismäßig gering. Eine Überteuerung war zwar auch in diesen Jahren schon vorhanden, sie blieb aber latent, weil die Preissteigerung des Betriebsaufwandes durch die Verringerung des Aufwandsmaßes wieder ausgeglichen wurde. Mit dem Jahre 1918/19 aber setzt dann mit Ausnahme des Betriebes 4 ein

[1]) 5 Jahre.

Digitized by Google

ruckweises Ansteigen der Geldausgaben ein, das bereits im darauffolgenden Jahr zu einer gewaltigen Aufblähung sich verstärkt (s. Übersicht II).

Im einzelnen stiegen die Geldausgaben, wenn man das erste und letzte Jahr zusammenhält, im

Betrieb	1	von	111	auf	520	oder	um	409	ℳ	je	Morgen
„	2	„	122	„	706	„	„	584	„	„	„
„	3	„	238	„	750	„	„	512	„	„	„
„	4	„	73	„	176	„	„	103	„	„	„
„	5	„	115	„	495	„	„	380	„	„	„

Das sind die Überteuerungsquoten, mit denen die Gesamtperiode von 1913/14—1918/19 einschließlich belastet ist.

Berechnet man den „Reinertrag" unter Außerachtlassung der Überteuerungsquoten, so kommt man für den Zeitraum von 1913/14—1918/19 zu folgenden Zahlen. Der Geldüberschuß pro Morgen beläuft sich dann

im	Betrieb	1	im	Ganzen	auf	572	ℳ,	im	Jahresdurchschnitt	auf	95 ℳ
„	„	2	„	„	„	519	„	„	„	„	86 „
„	„	3	„	„	„	723[1])	„	„	„	„	144 „
„	„	4	„	„	„	722	„	„	„	„	120 „
„	„	5	„	„	„	443[1])	„	„	„	„	73 „

Setzt man aber die eben berechneten Überteuerungsquoten ein, so ändert sich das Bild ganz gewaltig. An wirklichem Gewinn bleiben dann nur noch pro Morgen

im	Betrieb	1	im	Ganzen	163	ℳ,	im	Jahresdurchschnitt	27	ℳ
„	„	2	„	„	—65	„	„	„	— 16	„
„	„	3	„	„	211	„	„	„	42	„
„	„	4	„	„	619	„	„	„	103	„
„	„	5	„	„	63	„	„	„	15	„

Die Zahlen sind unter Ausschaltung des Jahres 1919/20 berechnet worden. Wie hoch die Überteuerungsquoten für das Jahr 1919/20 sind, das durchweg die höchsten Geldüberschüsse aufzuweisen hat, könnte erst aus den Abschlüssen des Jahres 1920/21 errechnet werden. Wir dürfen aber ohne weiteres annehmen, daß die Steigerung der Geldüberschüsse von 1919/20 zu 1920/21 sich ungefähr in dem Verhältnis wie von 1918/19 zu 1919/20 fortgesetzt haben wird, so daß auch von den Geldüberschüssen des letzten Abschlußjahres, vielleicht mit Ausnahme des Betriebes 3, als wirklicher Gewinn nicht allzuviel übrig bleibt.

So sehen die Rein- und Scheingewinne aus, die heute in gutgeleiteten größeren landwirtschaftlichen Betrieben — um solche handelt es sich in den Beispielen — erzielt werden. Wenn die 5 Betriebe auch kein getreues Spiegelbild der Gesamtlage der Landwirtschaft abgeben können, so darf diese doch nach unserer Kenntnis der Verhältnisse keinesfalls etwa als günstiger beurteilt werden. Hätten der Landwirtschaft nicht die Rücklagen aus den Kriegsjahren zur Verfügung gestanden, so wären die meisten Betriebe schon längst in eine finanziell

[1]) 5 Jahre.

Digitized by Google

unhaltbare Lage hineingekommen. Mit Ausnahme von Nr. 4 ist kein Betrieb in der Lage gewesen, die Geldaufwendungen des Jahres 19/20 aus den Einnahmen des vorhergegangenen Jahres auch nur annähernd zu decken. In einem Falle (Nr. 2) steigt der Geldbedarf das Jahres 19/20 sogar auf das Doppelte der Roheinnahmen des Jahres 18/19. Spurlos verschwinden die in den Kriegsjahren angesammelten Barmittel wieder im Betriebe. Der Sturm der Geldentwertungshausse schafft zwar dauernd neues Papiergeld, räumt aber auch eben so schnell wieder damit auf. Es würde sogar nicht schwer halten, ein zahlenmäßiges Bild davon zu gewinnen, was in unseren 5 Betrieben am Ende des Rechnungsjahres 19/20 an Barmitteln aus Eigenem noch zur Verfügung stand, und ob dieser Vorrat ausreichend war, um den Ansturm auf die Kasse, der im Jahre 20/21 zu erwarten war, gerecht zu werden. Wir hätten zu diesem Zweck nur nötig, die bis zum Jahr 19/20 von der Überteuerung noch nicht erfaßten Geldüberschüsse zusammen zu zählen, davon abzuziehen, was persönlicher Bedarf einschließlich Steuern in den 7 bezw. 6 Rechnungsjahren schätzungsweise verschlungen hat, und den so berechneten „Ersparnissen" den mutmaßlichen Geldmehrbedarf der Jahre 20/21 gegenüber zu stellen. Auf die Durchführung dieser Rechnung sei verzichtet. Sie würde mit Sicherheit für die Betriebe 1, 2 und 4 ein beträchtliches Defizit an Barmitteln ergeben, bei 3 und 5 vielleicht noch einen kleinen Überschuß belassen. Wie ein trockener Schwamm saugt heute der Betrieb die während des Krieges liquid gewordenen Betriebsmittel und die scheinbaren Kriegsgewinne wieder auf. Ja, diese genügen nicht einmal, um seinen Durst nach Barmitteln zu stillen. Die Kriegsgewinne sind auf dem besten Wege, sich in Bankkredite, Lieferungskredite und andere Formen des Passivkapitals zu verwandeln. Die Jahre sind vorüber, wo der Landwirt sein eigener Bankier sein konnte.

Wie die Entwicklung weitergehen, wann sie wieder eine Ruhelage erreicht; in welchem Verhältnis die dann erzielbaren Papiermark-Reinerträge zu den früheren Goldmarkreinerträgen stehen, in welchem Abstand also die Reinerträge auf die Dauer der Geldentwertung folgen werden; ob womöglich unter dem Einfluß einer Geldwertsteigerung in absehbarer Zeit wieder eine rückläufige Bewegung einsetzen wird: das alles ist vorerst noch nicht zu übersehen. Etwas klarer wird das Bild schon werden, wenn die Abschlüsse des laufenden Rechnungsjahres vorliegen und uns Aufschluß geben über das tatsächliche Maß der diesjährigen Überteuerung. Gewisse Anzeichen deuten darauf hin, daß die Wogen sich langsam wieder zu glätten beginnen. Aber der Boden der wirtschaftlichen Prophezeihungen ist gegenwärtig außerordentlich schwankend; es sind bei derartigen Voraussagen vorerst noch Größen in Rechnung zu setzen, die wie der Säbel des Marschall Foch gänzlich außerhalb der ökonomischen Ratio liegen und sich darum jeder Schätzung entziehen.

So lange diese Unsicherheit fortbesteht, kann darum auch die Antwort auf die Frage nach der tatsächlichen Höhe der nicht nur unkosten- sondern auch überteuerungsfrei gedachten Reinerträge unserer landwirtschaftlichen Betriebe, selbst bei sorgfältigster Buchhaltung, nur mit allem Vorbehalt gegeben werden.

Digitized by Google

Der Unternehmer weiß eben — darin kommt das Sonderbare und Absonderliche der Wirtschaftserscheinungen unserer Zeit so recht scharf zum Ausdruck —, so lange die Währungsgrundlage unter seinen Füßen keinen sicheren Halt gewährt, niemals mit Sicherheit, was ihm als Einkommen aus seinem Betrieb verblieben ist. Die Geldentwertung wirft ihre Schatten nach rückwärts. Die Ereignisse des nächsten Jahres und der kommenden Jahre entscheiden mit darüber, was der Unternehmer sich als wirklichen Gewinn dieses Jahres anrechnen darf. Dieser Tatsache muß man sich bewußt bleiben, wenn man die Ansicht würdigen will, die hier und da wohl vertreten wird, daß man nach Maßgabe der Preisverhältnisse für landwirtschaftliche Erzeugnisse und landwirtschaftliche Betriebsmittel etwa mit dem 3—6fachen der Vorkriegsreinerträge rechnen könne. Das könnte nur für die Zukunft richtig sein, falls die Verhältnisse sich stabilisieren; für die letztvergangenen Jahre ist es nicht richtig, wenn man sich eben nicht auf den Standpunkt stellen will, daß eine mechanische Rechnung, nicht aber die hinter dem Geldschleier sich abspielenden Wirtschaftsvorgänge bestimmen, was Reingewinn bezw. Einkommen ist und was nicht. Unsicher ist die Schätzung der Reinerträge natürlich auch schon um deswillen, weil die Ernten noch längst nicht wieder ihre alte Höhe erreicht haben.

Wesentlich mit spricht im Einzelfalle auch, welchen Charakter, welche Produktionsintensität und Produktionsrichtung, sowie vor allem, welche Größe ein Betrieb aufweist. Betriebe mit extensivem Zuschnitt, mit ausgedehnten Wiesen- und Weideflächen tragen an dem Risiko der Geldentwertung nicht so schwer wie intensive Ackerbauwirtschaften, die mit großem Umsatz, aber kleinem Nutzen wirtschaften müssen. Ebenso sind die kleineren Betriebe ungleich besser gestellt als die größeren. Ein besonderes Lied können unsere Abmelkwirte singen, der Zusammenbruch der Abmelkwirtschaften, in denen nicht nur das Umlaufskapital im üblichen Sinne (Aufwand für Löhne, Dünger, Futtermittel usw.) sondern auch der Viehbestand selbst zum Umsatzkapital gehört, hängt mit der Aufblähung der Preise unter dem Einfluß der Geldentwertung aufs Engste zusammen, wobei allerdings nicht übersehen werden darf, daß der Bürokratismus der Kriegswirtschaft in diesem Falle seinen ganzen Scharfsinn aufgeboten hat, um die Wirkung zu beschleunigen.

III. Die Erkenntnisse, zu denen uns die Aufdeckung der Beziehungen zwischen Geldentwertung und Reinertrag geführt hat, werfen ihre Ausstrahlungen nach den verschiedensten Richtungen. Nicht nur betriebswirtschaftliche, auch wirtschaftspolitische und steuerpolitische Fragen, die die Landwirtschaft berühren, gewinnen in dieser Beleuchtung erheblich an Klarheit und Schärfe.

Daß die Buchführung in ihrer bisherigen Ausgestaltung den finanziellen Überlegungen, die das Erwerbsleben heute anzustellen genötigt ist, nicht voll gerecht wird, haben wir schon erkannt. Ihr Mechanismus, so kunstgerecht er auch sonst ausgebaut sein mag, arbeitet zwangsläufig; er kümmert sich nicht darum, zu welchem Zeitpunkt die Zahlenwerte, die er verarbeitet, errechnet worden sind. Für die Buchführung gibt es weder Goldmark noch Papiermark, für sie gibt es nur eine einfache Geldmark. So müssen dann, wie wir gesehen

Digitized by Google

haben, infolge der Umzifferung des durch die Walze der Geldentwertung gepreßten Umsatz-Kapitals notwendigerweise Scheingewinne errechnet werden.

Damit soll indessen keinesfalls weder über die Buchführung an sich noch über die bisherigen Buchführungsmethoden der Stab gebrochen werden. Zunächst handelt es sich ja bei den Vorgängen, die die Buchführung nicht meistern kann, so hoffen wir wenigstens, um Übergangserscheinungen; in dem Augenblick, in dem wir wieder einen stabilen Geldwert haben, gleichgültig welchen, ist auch die Buchführung wieder ein getreues Bild der realen Wirtschaftsvorgänge. Aber auch abgesehen davon erscheint es schon aus buchhaltungstechnischen Gründen unmöglich, ein praktisch brauchbares Buchführungssystem zu konstruieren, dessen leitendes Prinzip eine selbsttätige Anpassung an schwankende Geldwerte wäre. Wir müssen also auch in Zukunft rechnen wie bisher, müssen aber gewisse Vorkehrungen treffen, die uns beim Abschluß der Bücher vor Täuschungen und Selbstbetrug bewahren.

Daß die „Abschreibungen", besser Erneuerungsquoten, grundsätzlich in Papiermark und nicht mehr unter Zugrundelegung der ursprünglichen Goldmarkanlagewerte zu berechnen sind, ist das Erste, was gefordert werden muß und vielfach ja wohl schon auch geschieht. Man sollte dabei ganze Arbeit machen und den Anschluß an die Preislage, mit der für die nächste Zeit nun einmal gerechnet werden muß, auch wirklich herstellen und nur bei Gebäuden und anderen langlebigen Anlagen, die voraussichtlich wieder bessere Zeiten erleben werden, von dieser Regel abweichen. Wie man dabei in der Praxis der Buchhaltung vorgehen will, ob man die bisherigen Abschreibungen aufrecht erhalten und daneben besondere Ausgleichskonten anlegen, oder ob man ein anderes Verfahren einschlagen will, ist eine Frage der Zweckmäßigkeit, die offen bleiben möge[1]). Nicht übersehen werden darf jedoch, daß die erhöhten Erneuerungsquoten nicht etwa nur den in Papiermark berechneten Jetztwert oder Restwert des betreffenden Inventarstücks, sondern die gesamten bei der demnächstigen Erneuerung fälligen Mehrkosten zu decken haben. Wenn ein Motorpflug, der s. Z. 20000 ℳ gekostet hat, heute noch mit 10000 ℳ Goldmark zu Buche steht, so genügt es nicht, für diesen Restbetrag die erforderliche Papiergeldsumme zu beschaffen, es müssen auch die Mehrkosten des bereits abgeschriebenen Teiles in die Erneuerungsrechnung hineingezogen werden. Ist die Neuanschaffung in 5 Jahren mit einem Kostenaufwand von 200000 ℳ fällig, so wären also bis dahin noch 200000 — 10000 = 190000 ℳ auf das Erneuerungskonto zu überführen. Bekanntlich hat das Reichseinkommensteuergesetz in seiner neuen Fassung zugestanden, daß über die bisherigen normalen Abschreibungen hinaus — vorläufig bis zum Jahre 1926 — noch steuerfreie Rücklagen für die Neuanschaffung gebildet werden, die der Geldentwertung Rechnung tragen. Das Gesetz gibt weiter zu, daß die Mehrkosten, falls solche Rücklagen noch nicht gebildet worden sind, als Werbungskosten in Abzug gebracht werden, theoretisch gesprochen, daß die Rücklage durch eine einmalige Überweisung auf ihre volle Höhe gebracht wird. Wenn auf den obenerwähnten Motorpflug also nur Goldmark-Abschreibungen gemacht

[1]) Das gilt auch für die Frage der Bewertung des Inventars.

Digitized by Google

worden sind und seine Erneuerung in diesem Jahre fällig wird, darf neben der jetzt neu beginnenden Amortisation eine Überteuerungsquote von 200 000 — 20 000 = 180 000 ℳ mit den Werbungskosten in Abzug gebracht werden. Wie weit die praktische Tragweite dieser neuen Bestimmungen gehen wird, deren Einfügung in das Gesetz in erster Linie von der Industrie erstritten worden ist, ist allerdings erst nach Erlaß der im Gesetz angekündigten Ausführungsbestimmungen zu ersehen.

Beachtung verdient in diesem Zusammenhang weiter noch, daß der unter normalen Wirtschaftsbedingungen berechtigte Buchführungsgrundsatz, zum Zwecke der Vereinfachung der Buchhaltung die Amortisationsrechnung auf einige wenige Inventarstücke zu beschränken und dafür bei den übrigen die jeweiligen Neuanschaffungskosten als Werbungskosten anzusehen, in Zeiten mit weichendem Geldwert erhebliche Bedenken gegen sich hat. Die erstmalig fälligen Mehrkosten werden dann buchmäßig nicht aus Mitteln des Betriebes, sondern aus privaten Mitteln bestritten, es sei denn, daß neben dem Erneuerungskonto für das langfristige Anlagekapital noch ein Überteuerungs-, Geldentwertungs-, Währungsausgleichs-, Mehrkosten-Konto oder wie man es sonst nennen will, zur Deckung des Mehrbedarfs an Umlaufsmitteln geführt wird.

Ein solches Konto entspricht der theoretischen Sachlage. Praktisch ist allerdings die Frage, wie bei der Bildung dieser kurzfristigen Rücklagen vorzugehen wäre, wenn die Geldentwertung noch weitere Fortschritte machen sollte, nicht leicht zu finden. Um umständliche Berechnungen und Umrechnungen dürfte es sich dabei selbstverständlich nicht handeln. Ein gangbarer Weg bestände vielleicht darin, daß man an Hand von monatlich oder vierteljährlich festgelegten Indexziffern über Lohnsteigerungen, Preissteigerungen bei Düngemitteln, Futtermitteln usw. ein Bild von der allgemeinen Verteuerung zu gewinnen suchte, um so in der Lage zu sein, beim Rechnungsabschluß von dem buchmäßigen Überschuß eine angemessene Rücklage in Abzug zu bringen. Vom steuerlichen Standpunkt — das Gesetz spricht nur von Mehrkosten-Rücklagen mit Bezug auf das „Anlagekapital" — wird man hiergegen geltend machen, daß mit solchen Abzügen der feste Boden der Berechnungen verlassen und der Willkür Tür und Tor geöffnet würde. Diese Gefahr mag nicht ganz von der Hand zu weisen sein; man darf aber auf der anderen Seite nicht verkennen, daß eine einfache Besteuerung des Geldüberschusses, selbst bei erhöhten Abschreibungen auf das Anlagekapital, den Charakter einer Einkommensteuer verliert, einen Eingriff in das Kapital bedeutet und darum die Verschleierungspolitik des Steuerzahlers geradezu als Notwehr herausfordern muß. Manchen Landwirt drückt heute vielleicht das Steuergewissen, der im Grunde ganz unschuldig ist. Der Betrieb Nr. 3 weist im Jahre 19/20 einen Geldüberschuß von 633 ℳ je Morgen auf. Lassen wir diesen Überschuß als steuerpflichtiges Einkommen gelten und nehmen wir einmal an, es handele sich bei dem Betrieb um einen schuldenfreien Besitz von 500 Morgen — tatsächlich ist der Betrieb noch größer — so hätte der Besitzer nach dem heutigen Steuertarif hiervon rund 300 ℳ Steuer je Morgen zu entrichten, so daß ihm angesichts der bevorstehenden Überteuerung ein wirk-

Digitized by Google

liches Einkommen überhaupt nicht mehr verbliebe. Solche Aderlässe würden er und sein Betrieb natürlich nicht lange vertragen. Ein Ausweg muß also in solchen Fällen gefunden werden. In erster Linie ist es Sache der Buchführungsinstitute und Steuerberatungsstellen, die Frage der Überteuerung im Auge zu behalten, so lange sie eben noch eine aktuelle Frage ist, um sowohl dem einzelnen Landwirt wie namentlich auch den Steuerausschüssen mit ihren Unterlagen an die Hand zu gehen. Vorläufig aber ist die Frage noch aktuell; selbst wenn angenommen werden könnte, daß Löhne und sachliche Betriebsmittel keine weitere Verteuerung erfahren werden, bleibt immer noch die Tatsache bestehen, daß der Wiedereinsatz der im Kriege flüssig gewordenen Betriebsmittel einen Geldaufwand verursacht, der aus den bei der Liquidation vereinnahmten Beträgen nicht entfernt bestritten werden kann. Die Ergänzung des zusammengeschmolzenen oder altersschwach gewordenen Inventars, die Instandsetzung der vernachlässigten Gebäude, der Wiederaufbau der Zuchten: das alles kostet heute viel mehr Geld, als s. Z. erspart worden ist, Mehrkosten, die durch entsprechende Rücklagen gedeckt werden müssen. Klarheit in allen diesen Fragen, nach der grundsätzlichen Seite sowohl wie hinsichtlich ihrer praktischen Tragweite, tut namentlich denjenigen Landwirten not, die als Sachverständige in den Steuerausschüssen bei der Festsetzung der Normalsätze oder Schätzungsnormen mitzuwirken haben, auf die ja die Finanzämter aus Mangel an buchmäßigen Unterlagen bei der Veranlagung der kleinen Landwirte in den meisten Fällen zurückgreifen werden. Eine Gefahr der Überschätzung der Betriebsgewinne liegt namentlich dann vor, wenn bei der Festlegung der Normalsätze auf den Umsatz zurückgegriffen wird, der für die Umsatzsteuer ermittelt worden ist. Man kann das natürlich tun, muß sich aber dann darüber klar sein, daß und warum der Betriebsgewinn heute nur einen vergleichsweise geringen Anteil des Umsatzes ausmacht.

Als gänzlich abwegig muß die Auffassung bezeichnet werden, der man, in der jüngsten Zeit allerdings seltener als in den letztverflossenen Jahren, wohl begegnete, daß der Landwirt heute am besten täte, seine Buchführung möglichst einzuschränken und auf den rechnungsmäßigen Nachweis des Betriebsgewinnes zu verzichten, da die Buchführung zu leicht zu Mißverständnissen Veranlassung gebe. Auf die Dauer kann nur eine einwandfreie Buchführung Schutz gegen Steuerüberbürdung gewähren, denn ohne Buchführung werden sich erst recht Mißverständnisse einstellen. Es ist überhaupt für die Landwirtschaft an der Zeit, die unberechtigte und unkluge Scheu vor der Bekanntgabe von Buchführungsergebnissen abzulegen, da sie das Urteil der Öffentlichkeit trübt und trüben muß. Produktionskostenberechnungen, bei denen man sich im Kreise dreht, bei denen man den hohen Butterpreis aus dem hohen Futterpreis und den hohen Futterpreis zum Teil wieder aus dem hohen Butterpreis ableitet, sind eine stumpfe oder gar zweischneidige Waffe, so lange man sich über die erzielten Betriebsgewinne in Schweigen hüllt. Die wirksamste Waffe im Kampfe gegen die populären Wahnvorstellungen über die Kriegs- und Wuchergewinne der Landwirtschaft, die auch heute noch wie ein Bleigewicht den Gang der Politik erschweren, sind die buchmäßig nachgewiesenen, richtig interpretierten Betriebs-

Digitized by Google

gewinne der Landwirtschaft. Wir haben diese Ansicht seit Jahr und Tag vertreten und sind überzeugt, daß der Zeitpunkt nicht mehr fern ist, wo man ihr allgemein beipflichten wird.

Aufklärung über die wahre Natur der von der Landwirtschaft in den letzten Jahren erzielten Geldüberschüsse tut aber vor allem not im Interesse der Allgemeinheit. Es ist ein verhängnisvoller Irrtum, daß der Abbau der Zwangswirtschaft nur eine „Liebesgabe" für die Landwirtschaft sei, und es geht auch die Ansicht noch fehl, die in der Losung „freie Wirtschaft" in erster Linie eine Lohnforderung der Landwirtschaft erblicken will. Die Forderung auf Beseitigung der Wirtschaftsfesseln stützt sich auf viel tiefere Gründe. Die Arbeit am Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Erzeugung — auch das lehrt uns der Einblick in die Beziehungen zwischen Geldentwertung und Betriebsgewinn — ist vergebliche Liebesmühe, so lange nicht die Sperrmauer restlos beseitigt wird, die den Strom der finanziellen Mittel aus seinem durch die Wirtschaftsgesetze vorgeschriebenen Lauf abdrängt und den Boden der landwirtschaftlichen Erzeugung, der dieser Mittel so dringend bedarf, veröden läßt. Gewiß, das Kapitel des Wiederaufbaues unserer landwirtschaftlichen Erzeugung hat sehr viele Seiten, aber es ist vor allem erst mal eine Finanzierungsfrage. Die Landwirtschaft braucht Geld, viel mehr Geld, als ihr trotz der Rücklagen aus der Kriegszeit zur Verfügung steht. Das lehren uns die vorgeführten Zahlen mit aller Deutlichkeit. Aus eigener finanzieller Kraft, d. h. bei Preisgabe der sämtlichen Rücklagen aus der Kriegszeit können die Betriebe etwa das 6—7fache — ein Betrieb (5) weniger, ein Betrieb (4) mehr — des vorkriegszeitlichen Betriebsaufwandes aufbringen[1]). Niemand aber wird angesichts der tatsächlichen Preissteigerung, die die Betriebsmittel erfahren haben, behaupten wollen, daß damit die ehemalige Intensitäts- bezw. Produktionshöhe wieder hergestellt werden könne. Der Punkt wurde schon gestreift: Ein Glück, daß der Landwirtschaft noch Rücklagen, „Kriegsgewinne", zur Verfügung standen; ohne solche würde der Rückgang der Erzeugung einen noch viel gefährlicheren Umfang angenommen haben.

Die Zahlen unserer Betriebe sind auch nur der Ausdruck dafür, was man seit kurzem auf Schritt und Tritt vernehmen kann, wenn man aufmerksam die Stimmen aus der Praxis des Wirtschaftslebens verfolgt. Im vergangenen Herbst und auch noch in diesem Frühjahr beklagte sich die Düngerindustrie über Mangel an Absatz und die Öffentlichkeit war flugs bereit, hinter dieser Erscheinung einen bösen Willen der Abnehmer zu suchen. Man sprach von Düngerboykott und bezeichnete damit einen Vorgang, der in Wirklichkeit seine Ursache lediglich in der nach Verzehr der Rücklagen plötzlich auftretenden Geldklemme der Landwirtschaft hatte. Ebenso lehrreich sind die Berichte der der Landwirtschaft nahestehenden Kreditinstitute aus der jüngsten Zeit. Die Bank des rheinischen Bauernvereins berichtet[2]), daß im Geschäftsjahr 1920, namentlich in der zweiten Hälfte, im Gegensatz zu früheren Jahren, in denen die der Bank zufließenden

[1]) 1 das 6fache, 2 das 6—7fache, 3 das 6—7fache, 4 das 11fache, 5 das 5fache.

[2]) Kölnische Volkszeitung vom 25. 4. 21.

Digitized by Google

Gelder in Handel und Gewerbe Unterkommen suchen mußten, eine rege Nachfrage nach Kredit seitens der Landwirtschaft sich geltend machte und daß sich auch im 1. Vierteljahr 21 die starken Kreditanträge aus ländlichen Kreisen fortsetzten. Die preußische Zentral-Bodenkredit A.-G. hofft, wie es in ihrem Bericht heißt [1]), nach den Beobachtungen des letzten Halbjahres 1920, daß noch für lange Zeit ein erheblicher Kreditbedarf der Landwirtschaft sich geltend machen werde. Eine jüngst veröffentlichte Statistik des Winzerverbandes für Mosel, Saar und Ruver zeigt [2]), daß in dessen Geschäftsbereich zwar seit 1914 die fundierten Schulden zurückgegangen sind, daß dafür aber die Inanspruchnahme des laufenden Kredits im letzten Rechnungsjahr eine außerordentliche Steigerung erfahren hat, ein Beweis dafür, daß sich selbst bei den Winzern, die nach dem Glauben vieler während der Hochkonjunktur des Weinhandels alle reiche Leute geworden sein sollen, ein großer Mangel an Betriebsmitteln eingestellt hat.

Die Geldvorräte gehen zur Neige; die Scheingewinne haben sich wiederum in Betriebskapital verwandelt, an ihre Stelle treten Bankkredite, Lieferungskredite, Hypothekenschulden. Die Bewegung, die im geschäftlichen Leben von Handel und Gewerbe schon vor Jahr und Tag mit aller Wucht eingesetzt hat und hier naturgemäß zuerst einsetzen mußte, der Sturm auf die Geldmittel, hat jetzt auch das landwirtschaftliche Erwerbsleben erfaßt. Die Finanzierungsfrage rückt auch für dieses scharf in den Vordergrund. Der Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Erzeugung wird mehr und mehr zu einer Geld- und Kreditfrage. In diesem Augenblick aber wird das Fortbestehen der Zwangswirtschaft mit künstlicher Preisunterbindung, mag diese Maßnahme von Haus aus im Interesse des sozialen Burgfriedens unvermeidlich gewesen sein, zu einer wirtschaftlichen Ungereimtheit ohnegleichen. Gebundene Preise auf der einen Seite, als Folge davon staatliche Notstandsmaßnahmen zur Erleichterung des Kunstdüngerbezugs und des „Düngerkredits" auf der andern: Das ist die wirtschaftliche Logik des heutigen Zwangssystems.. Man unterbindet die Blutzufuhr und sucht den geschwächten Organismus dafür künstlich wieder zu beleben. Das Zwangssystem ist am Ende der Vernunft angekommen.

So lange kein Gleichgewicht besteht zwischen den Preisen der Erzeugnisse und den Preisen der Betriebsmittel kann die Landwirtschaft nicht wieder gesunden. Dabei darf noch ein sehr wichtiger Umstand nicht übersehen werden. Amtliche Stellen, die Düngemittelindustrie und auch Vertreter der Wissenschaft pflegen mit Vorliebe darauf hinzuweisen, daß die Umzifferung der Goldmark in Papiermark an dem Verhältnis der Preise der Verkaufserzeugnisse zu den Preisen der käuflichen Betriebsmittel im ganzen nicht viel geändert habe. Man könne heute mit der Gewichtseinheit der meisten landwirtschaftlichen Erzeugnisse ebenso viel Betriebsmittel bezahlen wie vor dem Kriege, so daß an sich kein Grund vorliege, weniger Kunstdünger, Arbeitskraft, Geräte usw. anzuwenden als damals. Namentlich in der Kunstdüngerfrage wird mit diesem Gesichtspunkt viel argumentiert.

[1]) Deutsche Allgemeine Zeitung vom 24. 4. 21.

[2]) Nach einer Mitteilung der Kölnischen Volkszeitung.

Digitized by Google

Die schwache Stelle dieser Beweisführung ist die Risikofrage. Es darf nicht übersehen werden, daß heute der Betriebsaufwand mit einem erheblich größeren Risiko behaftet ist als ehemals, einem Risiko, das natürlich im Preis der Erzeugnisse seinen Ausgleich finden muß, wenn es von dem Landwirt getragen werden soll. Der Landwirt muß heute mit dem Zentner Kartoffeln mehr Kunstdünger kaufen können als vor dem Kriege, erst dann hat er die gleichen und gleich sichere Gewinnaussichten wie damals. Seitens der Praxis ist häufig genug auf dieses erhöhte Risiko hingewiesen worden, wenn es auch mit Witterungseinflüssen und ähnlichen Dingen nicht gerade sehr zutreffend begründet wurde. Das Wetter ist heute nicht viel anders als früher, jedenfalls weiß man darüber nichts im Voraus. Ein erhöhtes Risiko aber ist tatsächlich vorhanden, und zwar als eine Folgeerscheinung wiederum der Geldentwertung. Zunächst macht es schon einen Unterschied, ob man mit fremdem Geld wirtschaftet oder mit eigenem; fremdes Geld erfordert größere Vorsicht als eigenes. Fremde Gelder aber würde die Landwirtschaft in denkbar größtem Ausmaße heranziehen müssen, wenn sie von heute auf morgen ihre Betriebsmittel und ihren Betriebsaufwand wieder auf die frühere Intensitätsstufe bringen wollte. Ein erhöhtes Risiko, bezw. ein Grund zur Vorsicht liegt dann weiter in dem starken Hin- und Herspringen der Preise, das für die heutige Zeit charakteristisch ist. Endlich und vor allem aber bedeutet es eine empfindliche Erhöhung des Risikos, daß das Verhältnis von Anlage- zu Umlaufskapital sich im landwirtschaftlichen Betrieb von Grund auf geändert hat. Von dem gesamten Betriebsvermögen des Landwirts steckt heute ein vergleichsweise viel größerer Teil in dem von Witterungsunbill und anderen Zwischenfällen leicht heimgesuchten Umlaufskapital als früher, ein vergleichsweise geringer Teil in dem solchen Fährlichkeiten viel weniger ausgesetzten Anlagekapital. Dr. Rothkegel, der Leiter der taxwissenschaftlichen Abteilung der Kur- und Neumärkischen Ritterschaft, ist sogar der Meinung[1]), daß in den preußischen Ostprovinzen — im Westen liegen die Verhältnisse nicht so kraß — der Preis des landwirtschaftlich genutzten Bodens eine nennenswerte Preissteigerung überhaupt nicht aufzuweisen hätte, so daß sich, da im ganzen die Landgüter natürlich viel mehr wert sind als früher, ein geradezu wasserkopfartiges Aufblähen des Umlaufkapitals ergeben müßte. Aber wie dem auch sei, eine schlechte Ernte trifft heute einen weit größeren Teil des Betriebsvermögens als früher, Grund genug, um den Landwirt vorsichtig zu machen bei der Erhöhung des Betriebsaufwandes, Grund genug, um die für das Fortbestehen der Zwangswirtschaft verantwortlichen Stellen nachdenklich zu machen. Der Abbau der Zwangswirtschaft ist das nächstliegende Mittel zur Milderung des Betriebsrisikos. Die in ihr liegenden Wirtschaftsfesseln sind die Bremse am Wagen des Wiederaufbaues, dessen Weg ohnehin steil genug bergan führt.

Das Thema Reinertrag und Geldentwertung ist mit den Fragen, die wir behandelt oder gestreift haben, natürlich bei weitem noch nicht erschöpft. Die Anpassung der Pachtsätze an die Papiermark — um nur das zum Schluß noch anzudeuten — hat bekanntlich in dem bis dahin so friedlichen Verhältnis zwischen

[1]) Vgl. Deutsche landwirtschaftliche Presse Nr. 21 und 26. 1921.

Digitized by Google

Pächtern und Verpächtern eine empfindliche Störung hervorgerufen, die auf beiden Seiten bereits zu Kampforganisationen geführt hat. Unschwer erkennt man aus den bisherigen Überlegungen, daß die von den Verpächtern angestrebte Erhöhung der Pachtpreise gegenüber der Vorkriegszeit auch nicht entfernt mit der Steigerung der Geldumsätze, geschweige denn mit der Preissteigerung der Erzeugnisse parallel gehen kann. Der Streit um den Pachtzins kann nur geschlichtet werden, wenn man sich zuvor erst mal darüber verständigt, was von den Geldumsätzen der Pächter wirklicher Reingewinn, was bloßer Scheingewinn ist, und was dem Pächter von seinem Reingewinn als Verzinsung seines Kapitals, das von der Walze der Geldentwertung viel schärfer erfaßt worden ist als das Verpächterkapital, verbleiben muß[1]).

Das Problem der Geldentwertung und seine Ausstrahlungen auf die Landwirtschaft stellen wissenschaftliches Neuland dar, dessen weitere und gründliche Bearbeitung ein Gebot der Stunde und dabei vor allem eine Aufgabe der Betriebswissenschaft ist. Der Landwirt, der seinen Betrieb zu leiten hat, der Beamte im Dienste der landwirtschaftlichen Organisationen und der staatlichen landwirtschaftlichen Verwaltung, der Wirtschaftspolitiker, der sich für das Gedeihen der Landwirtschaft einsetzt und berufen ist, die Öffentlichkeit aufzuklären, nicht zuletzt auch der Steuerbeamte: Sie alle müssen wissen, was es heißt, mit schwankendem Geldwert zu rechnen und zu wirtschaften. Die nationalökonomische Wissenschaft allein kann ihnen diese Aufklärung nicht verschaffen, wenngleich auch sie natürlich gehört werden muß.

Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren.

Von Dr. Ernst Feige.

I.

A. Die allgemeinen Voraussetzungen.

Baur[2]) schreibt: „Daß unsere Kulturpflanzen und Haustiere ganz systematisch durchgearbeitet, genau analysiert werden, das ist die wichtigste Aufgabe der „angewandten" Vererbungslehre, eine Aufgabe freilich, die nur gelöst werden kann in zweckentsprechenden staatlichen Instituten. Die eigentliche Züchtung selbst wird wohl immer die Aufgabe der Berufszüchter bleiben. Gerade so wie unsere chemischen Institute die wissenschaftlichen Grundlagen liefern, auf denen die chemischen Fabriken weiterarbeiten, gerade so wird sich bald das Verhältnis zwischen den künftigen Instituten für Züchtungslehre und den praktischen Züchtern gestalten. — Wir in Deutschland sind in der Ausgestaltung der Züchtungslehre noch sehr im Rückstand; das Ausland, vor allem die Vereinigten Staaten, eilen uns in nachgerade bedenklicher Weise voraus. Das ist beklagenswert, denn bisher stand unbestritten, vor allem in der Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, Deutschland in der

[1]) Vgl. hierzu die Untersuchung von Lang über Landpacht und Geldentwertung, die in einer der nächsten Nummern dieser Zeitung erscheinen wird.

[2]) Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin 1911, S. 257.

Digitized by Google

vordersten Reihe. Die Züchtungsmethoden, welche zahlreiche Getreidezüchter ... ausgebildet haben, sind zum Teile der theoretischen Erkenntnis weit voraus geeilt."

In ähnlichem Sinne haben sich auf dem Gebiete der Tierzüchtung seit dem Aufschwunge der biologischen Forschung zahlreiche Autoren ausgesprochen; meistens jedoch mehr in Anlehnung an die Biologie, als auf Grund eigener Wissenschaft. Es soll nicht verkannt werden, daß die neueren biologischen Forschungsmethoden, vor allem auch die Variationsstatistik, dem anfänglichen Verständnis gewisse Schwierigkeiten bereiten. Durch die immer wiederkehrende Betonung dieser Schwierigkeiten werden sie aber nicht geringer. Dabei fehlt es keineswegs mehr an der Einsicht, daß die neuere Vererbungs- und Variabilitätsforschung eine sehr große Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis besitzt. Mit dieser Erkenntnis ist es aber zumeist abgetan; was allein in landwirtschaftlichen Fachblättern über die Bedeutung der Mendelschen Regeln geschrieben worden ist, steht im allgemeinen in keinem rechten Verhältnis zu der Bedeutung unserer engeren Facharbeiten. In einer Besprechung von Kronachers „Züchtungsbiologie" (im Archiv f. R. u. Ges.-B. 1912) wies Plate leider mit Recht darauf hin, daß sich dieses Werk sachlich sehr wenig von allgemeinbiologischen Schriften gleicher Richtung unterschiede, weil eben Tatsachen aus der deutschen Tierzuchtliteratur sehr wenig beizubringen waren.

Auf den Umstand, daß die großen landwirtschaftlichen Nutztiere wegen ihrer langsamen Vermehrung und ihres hohen Produktionswertes für die experimentelle Vererbungsforschung wenig geeignet sind, ist schon oft hingewiesen worden. Aus dieser Erkenntnis heraus ist wohl auch der Ruf nach staatlichen Instituten mit großen Geldmitteln erschollen. Bei nüchterner Betrachtung wird man aber zweifeln können, ob selbst die großartigsten Institute die heute hochgesteckten Erwartungen für das Gebiet der Vererbungsbiologie werden erfüllen können. Selbst die großzügigen Amerikaner haben sich in der Regel mit kleinen Haustieren, Geflügel und Kaninchen begnügt, um den Vorteil der einheitlichen Versuchsanstellung zu sichern. Für das Gebiet der engeren Variations- und Vererbungslehre bei den großen Haussäugetieren werden die Institute nicht sehr viel leisten können unbeschadet ihrer Unentbehrlichkeit für eine überwältigende Fülle zootechnischer Probleme, denn es handelt sich zumeist um eine Massenanalyse.

Was in Deutschland für züchtungsbiologische Probleme an Pferden und Rindern geleistet worden ist, hat sich auch in der Regel auf anderem Wege vollzogen. Ich erinnere nur an einige Arbeiten, wie von Walther[1]), B. Schmidt[2]), Stroever[3]) u. a. Dieser Weg, die Materialsammlung aus Herd- und Stutbüchern, soll auch bei den vorliegenden Untersuchungen durchgeführt werden und zwar unter Zuhilfenahme variationsstatistischer Methoden. Ein strenges System wird sich dabei nicht einhalten lassen, sondern die einzelnen Fragen müssen in buntem Wechsel unter Anknüpfung an das jeweilige Material behandelt werden.

In einer gesonderten Betrachtung über korrelative Variabilität (Fühling 1921) habe ich auf die wichtigste, leider nicht sehr umfangreiche Literatur aus unserem Gebiete

[1]) Walther, Beiträge zur Kenntnis der Vererbung der Pferdefarben. Hannover 1912.
[2]) B. Schmidt, Vererbungsstudien im Hauptgestüt Trakehnen. Hannover 1913.
[3]) A. W. Stroever, Die Vererbung der Haarfarbe beim Vollblutpferde. Berlin 1917.

Digitized by Google

hingewiesen. Die folgenden Untersuchungen werden sich im wesentlichen zunächst auf die quantitative Variabilität bei großen Haustierreihen stützen. Die Notwendigkeit zuerst einer allgemeinen Analyse der Formenvariabilität ergibt sich aus dem bisherigen Mangel an solchen Arbeiten auf biometrischer Grundlage für unsere Haustierzuchten. Selbstverständlich sind diese variationsstatistischen Zusammenstellungen nicht Selbstzweck, sondern sollen der ersten Orientierung für die daran anzuknüpfende Untersuchung von Vererbungsfragen dienen.

Die züchtungsbiologische Vererbungsforschung, wie ich sie nennen möchte, erstreckte sich gewöhnlich auf das Mendelsche Theorem für Eigenschaften, die zootechnisch von untergeordneter Bedeutung sind; am meisten vorgeschritten sind die Untersuchungen über Farbenvererbung, an denen auch zahlreiche Biologen im weiteren Sinne beteiligt sind. Quantitative (morphologische) Eigenschaften sind wenig berücksichtigt worden. Gerade an ihnen hat die Zootechnik aber ein größeres Interesse, als an den Untersuchungen über die Erbfaktoren der Farben. In einer zusammenhängenden Betrachtung werde ich auf die Bedeutung der bereits vorliegenden Arbeiten über die Mendelsche Verarbeitung bei Haustieren noch zurückkommen; im ganzen läßt sich der Eindruck nicht abweisen, daß durch die schon durchgeführten Arbeiten für den Tierzüchter weniger gewonnen ist als für den Biologen. Die Tierzucht als wirtschaftliches Gewerbe bedarf der Leistungen, der Farbenkult ist hoffentlich überwunden und die Untersuchung des phänotypischen Aufbaues der Pferde- und Rinderformen wird weitere Gesichtspunkte dafür beibringen. Schon Roemer hat in einem Aufsatz: „Vererbung von Leistungseigenschaften“ [1]) auf manche Grenzen der Mendelforschung für die Leistungseigenschaften hingedeutet. Auch in den vorliegenden Untersuchungen werden, abgesehen von der Milch- und Fettleistung bei Rindern, keine Anhaltspunkte für die unmittelbare Beurteilung der Leistungsvererbung gewonnen werden, denn es hat sich erwiesen, daß Leistungen nicht mit bestimmten Körpermaßen, wie sie hier verwendet werden, gleichzusetzen sind.

Das wird zwar noch vielfach bestritten: ich hoffe aber, daß die variationsstatistische Analyse auch über diesen Punkt etwas zur Klärung beitragen wird. Viel mehr Gewicht als auf einen angeblichen Zusammenhang zwischen Form und Leistung bei dem Einzeltier wird auf das Verhalten einzelner Biotypengruppen oder „Elementarrassen“ (Goldschmidt) zu legen sein. Wie sehr die Meinungen über Züchtungsgrundsätze und Züchtungsmethoden in Theorie und Praxis auch auseinandergehen, soviel steht jedoch gerade durch die Forschungen der letzten Jahre in Tier- wie Pflanzenzucht fest, daß die wirtschaftlich begehrten Leistungen unserer gegenwärtigen Edelzuchten auf wenige Familien begrenzt und durch sie herausgezüchtet sind. Dadurch kann eine Annäherung der praktischen Tierzüchtung an den Standpunkt von Johannsen, Baur und anderer Biologen nicht mehr abgeleugnet werden, obwohl sich viele Tierzüchter und Zoobiologen (wie Plate, H. E. Ziegler) in ihren Schriften dagegen verwahren.

Den Gedankengang Johannsens, des Meisters der exakten Erblichkeitsforschung, wie überhaupt die Methode der Variationsstatistik setze ich als bekannt voraus. Es läßt sich nicht leicht erklären, wieso gerade Zoologen und Tierzüchter im Gegensatz

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1914, Heft 8.

Digitized by Google

zu den Pflanzenzüchtern und Botanikern derart streng an der Darwinschen Selektionsauffassung festhalten. Graf Arnim[1]) sagt hierüber: „Die Zoologen, die überhaupt, wie es scheint, viel orthodoxere Darwinianer sind als die Botaniker, stützen ihre Argumentation, daß der Kampf ums Dasein die Entwicklung der Organismen zu immer höheren Stufen bewirkt habe, zum Teil auf die Annahme, daß vom Individuum durch seine Beschäftigung, seine Lebensweise erworbene Eigenschaften vererben". Hauptsächlich das Problem von der Vererbung erworbener Eigenschaften bildet vielleicht das Hemmnis gegenseitigen Verständnisses. Mir scheint, daß der ganze Kampf nicht viel mehr als ein Streit um Worte ist, wenn diese Anschauung jetzt noch als vermessen gelten kann. Was in der Tierzucht oft als „Selektion" bezeichnet wird, verdient diesen Namen im wissenschaftlichen Sinne gar nicht; umgekehrt entbrennt sofort ein Streit, wenn von „erworbenen" Eigenschaften gesprochen wird. Neue erbliche Eigentümlichkeiten müssen doch jedenfalls auf irgendeinem Wege erworben sein, sobald ihre Realität sichergestellt ist. Daß neue Eigenschaften erblicher Natur auftreten können, bestreitet auch der extremste Gegner der Selektionslehre nicht; wie sie auftreten und welches ihre Erscheinungsgründe sind, ist eine rein züchtungsbiologische Frage. Mit Worten läßt sich trefflich streiten; die teleologische Nebenbedeutung aus dem Begriff „erworbene Eigenschaft" muß natürlich ausgeschaltet werden. Die starke Hinneigung der Tierzüchter zu dem alten Selektionsbegriff rührt möglicherweise von der alltäglichen Beobachtung her, daß bei planmäßiger Züchtung die Nachkommengenerationen das Ausgangsmaterial übertreffen; exakte Massenbeobachtungen sind den meisten Tierzüchtern ja verschlossen, selbst wenn ihnen Tausende von Tieren vorgeführt werden. Hierfür ist nur die Variationsstatistik geeignet. Deswegen fehlt auch in der Regel die Einsicht, daß ein züchterischer Fortschritt keine Verschiebung der typischen Eigenschaften einer Form bedeutet, sondern lediglich eine Linienisolierung darstellt. Andererseits wissen wir aber noch viel zu wenig über Grad und Umfang des Auftretens von Mutationen in tierischen Beständen, was die meisten morphologischen und physiologischen Charaktere anlangt. Vermutlich fallen sehr viele Mutationen dieser Art überhaupt in die Variationsbreite der ganzen Form, sodaß sie sich zunächst nur als extreme Varianten erkennen lassen. Erst der Erbgang kann zeigen, ob das Ausgangstier eine neue, genotypisch verschiedenartige Linie bildet und die „erworbene" Eigenschaft vererbt. Nur zu leicht kann der Züchter dann der irrigen Auffassung verfallen, daß seine Auslesepaarung kleine Verbesserungen summiert und einen Fortschritt gegenüber den Ausgangsformen erzwungen hat. Diese Anschauung ist natürlich unbegründet, denn kein Züchter kann den Stammtieren von vornherein ohne die Erbanalyse die voraussichtlichen Eigenschaften ihrer Nachkommen ansehen.

Diese Frage hat zunächst nur theoretische Bedeutung, denn für das Auftreten von Mutationen in Haustierbeständen besitzen wir noch keinerlei exakte Anhaltspunkte. Züchterisch bedeutsam ist sie nur hinsichtlich der tatsächlichen Grundlagen für die Ausführung der Zucht. Ist die Selektion bei der Herauszüchtung der erwünschten Leistungseigenschaften allein wirksam, so bedürfte es, um einen Erfolg zu erzielen, sehr langwieriger Arbeit und einer Kenntnis der kleinen individuellen Variationen,

[1]) Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung. Berlin 1909.

Digitized by Google

die auch der erfahrenste Züchter nicht besitzen kann. Alles, was wir bisher über Züchtungsmethoden wissen, spricht aber dafür, daß sie auf Isolierung von Linien (Trennung der Formengemische) beruhen. Inwieweit sich das für die Tierzüchtung auch durch die Methoden der Variationsstatistik erkennen läßt, werden wir in den folgenden Zahlenzusammenstellungen noch öfter bemerken.

Als Ausgangsmaterial habe ich die Maße von etwa 8000 Herdbuchtieren norddeutscher Rinderschläge benützt[1]). Leider sind nur für wenige Rinder- und Pferdeformen entsprechende Angaben zu erlangen gewesen, weil manche Züchtervereinigungen überhaupt keine Maße eintragen, manche die betreffenden Zuchtbuchbände nicht haben drucken lassen. In einem Falle erwiesen sich die Zahlen sogar als korrigiert. Wie schon erwähnt, bedarf es zunächst einer allgemeinen Analyse ohne Rücksicht auf Vererbungsfragen, um Klarheit über das Gesamtverhalten der betreffenden Formen zu erlangen. Erst auf dieser Grundlage sind dann einzelne Generationen gesondert zu untersuchen.

B. Variabilitätsstudien bei Hannoveraner und westfälischen Pferden.

Das Material für die hier erfolgten Zusammenstellungen entstammt dem Hannoverschen Stutbuch (2.—3. Band) und dem westfälischen Pferdestammbuch (4. Band). Die Tab. 1 ist in der erwähnten Dissertation bereits aufgeführt, das Material aber noch nicht mit verarbeitet worden.

Während es sich bei der hannoverschen Zucht um einen bereits ziemlich einheitlichen Schlag handelt (im züchterisch-biologischen Sinne), ist die westfälische Zucht erst in der Befestigung begriffen. So finden sich als Stammtiere Individuen aus den verschiedensten Gebieten aufgeführt, sowohl in der Edel- wie in der Arbeitszucht (Hannover, England, Amerika, Frankreich, Ostpreußen; Belgien und Rheinprovinz, Ostfriesland ꝛc.). Aus diesem Grunde habe ich mein Material eingeschränkt und sowohl für die Tabelle 2 wie 3 nur wirklich westfälische Nachzucht herangezogen. Dadurch ist die Variantenzahl allerdings auf etwa 1000 Tiere gesunken. Die typische Gestaltung der Reihen wird jedoch, wenn erst eine solche Zahl erreicht ist, nur unwesentlich verändert, was ich zur größeren Sicherheit an dem Material des hannoverschen Stutbuches erprobt habe. Es wurden zunächst 1477 Stuten zusammengestellt, dann erst durch eine neue Reihe die Variantenreihe auf ihren jetzigen Umfang von 3046 Tieren erhöht (Tab. 1). Die kleinere Population zeigt in den unregelmäßigen Mittelklassen folgende Verteilung, wobei zum Vergleich die entsprechenden Zahlen aus Tabelle 1 beigefügt sind:

Klassen	156,5—157,5	158,5—159,5	160,5—161,5	162,5—163,5	164,5 cm	
Anzahl I	177	250	226	338	271	309	277	231	(bei 3046
„ II	63	108	85	141	129	183	145	126	Varianten)

Diese kleine Stabilitätsprobe zeigt, daß sich selbst bei Verdoppelung die biometrischen Eigenschaften der aus 1477 Individuen gewonnenen Reihe nicht verändern. Gruppen von mindestens 1000 Varianten kann man daher in Anlehnung an Lang[1]) als hinreichend zuverlässig ansprechen, falls die Probengewinnung wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.

[1]) Zusammengefaßt in einer Dissert. Breslau, deren Ergebnisse noch veröffentlicht werden.

[1]) Lang, Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900. Jena 1914.

Digitized by Google

Die verhältnismäßig geringe Bedeutung, welche in der Pferdezucht den Körpermaßen im Gegensatz zu manchen Körordnungen von Rinderzuchtvereinigungen

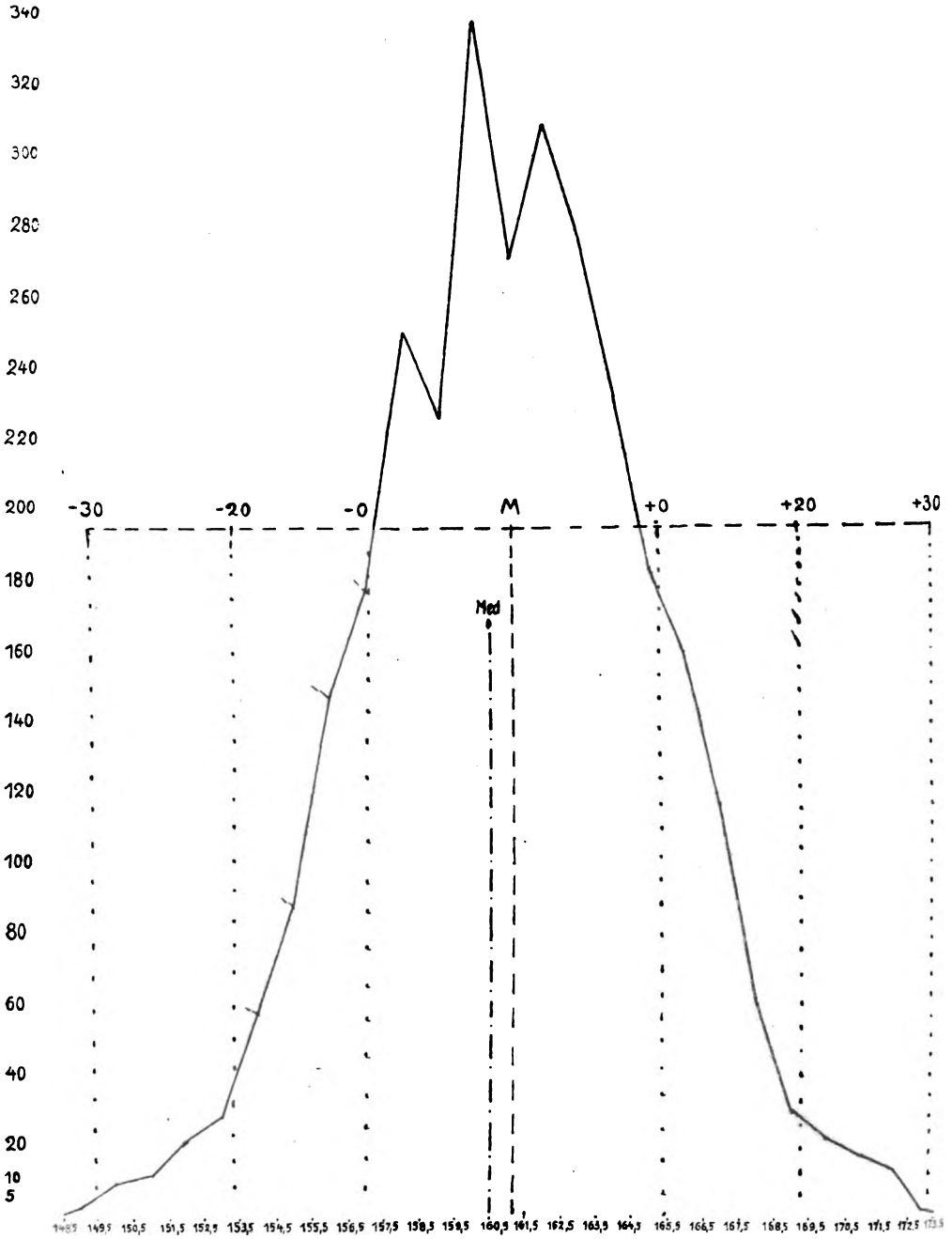


Abbildung 1.

beigelegt wird, berechtigen zu einer weit höheren Einschätzung des typischen Wertes der hier gewonnenen Zahlenwerte gegenüber solchen aus Herdbüchern. Immerhin

Digitized by Google

darf auch hier nicht übersehen werden, daß die biometrischen Eigenschaften der Formen im ganzen nicht völlig in unserem Stutbuchmaterial zum Ausdruck gelangen, weil ein Teil der Nachkommenschaft nicht eingetragen wird oder durch Übergang in die Gebrauchspferdehaltung unseren Nachforschungen entgeht. Wenn auch in weit geringerem Maße als bei den von mir schon zusammengestellten Rindermessungen, so spiegeln die hier wiedergegebenen Zahlen in erster Linie doch nur die züchterische Ausgestaltung der betreffenden Formen wieder. Je nach den wirtschaftlichen oder rein züchterischen Maßnahmen werden Veränderungen in der Gruppierung der Variationsreihen eintreten, welche auf die einzelnen Zahlenwerte einwirken. Die biometrische Charakterisierung der Haustierformen hat in dieser Hinsicht einen sehr wichtigen Vorbehalt zu machen, der in einem größeren Zusammenhange noch zu besprechen ist. Besonders ist das zu berücksichtigen bei Angabe von Durchschnittswerten. Diese entsprechen immer nur der jeweils berechneten Individuenreihe, aber geben keinen Aufschluß über das typische Verhalten einer Form. Aus einer bald größeren, bald geringeren durchschnittlichen Maßangabe kann höchstens der Zustand der Zucht oder der Grad der Auslese beurteilt werden, aber nicht das biologische Verhalten der Form überhaupt.

Der arithmetische Durchschnitt (Mittelwert) ist nur ein zahlenmäßiger Ausdruck und zeigt an, daß eine gleiche Anzahl größerer und kleinerer Varianten (Abweichungen) vorhanden sind, wenn ich den Mittelwert selbst als Abweichung 0 betrachte. Sehr viel wichtiger ist es aber zu wissen, wie sich die Varianten nach dem Grade ihrer Abweichung von dem Mittelwert wirklich verteilen. Aus regellosen Zahlenzusammenstellungen läßt sich das selten erkennen, wofür die Tabellen von Gaude[1]) geradezu ein Schulbeispiel bilden. Der erste Vorzug der Statistik besteht schon in der sachlichen Anordnung des Zahlenmaterials; ich kann einer der hier folgenden Tabellen wenigstens die ungefähre Gruppierung der Varianten sofort ansehen. Natürlich reichen unsere Zusammenstellungen nicht aus, um die Zuverlässigkeit des Materials beurteilen zu können. Auch bei den größten Zahlenreihen ist es möglich, daß durch Zufälle der Probengewinnung oder der biologischen Wachstumsbedingungen einzelne Variantenklassen eine andere Quantität aufweisen, als es zu erwarten gewesen wäre. Darum ist auch bei züchterischen Untersuchungen die Variationsstatistik, wie die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf biologische Verhältnisse genannt wird, nicht zu entbehren. Die Mittelwerte für die hier betrachteten Pferdeformen betragen bei den

Hannoveraner Stuten	161,143 cm	± 0,071
Westfälischen Stuten der Edelzucht . . .	158,812 „	± 0,134
„ „ des Arbeitsschlages	159,219 „	± 0,129

Simon von Nathusius (Arbeiten der D.L.G. 112) hat an 98 Hannoveraner Stuten eine Durchschnittshöhe von 162,6 cm ermittelt, größere Reihen von westfälischen Pferden finden sich in seinem Material nicht. Im ganzen sind aber die hier berechneten Durchschnittsmaße mit denen von Nathusius nicht zu vergleichen, weil es sich dort trotz des großen Gesamtmaterials um einzelne kleine Teilreihen

[1]) Gaude, Die Beziehungen zwischen Körperformen und Leistungen usw. Arb. d. Ges. f. Züchtungskde. Heft 7. Hannover 1909.

Digitized by Google

handelt. Es ist aber, was ich einer Gesamtbesprechung des Nathusiusschen Materials vorwegnehmen möchte, durchaus gegen die a. a. O. S. 10 ausgesprochene Ansicht Widerspruch zu erheben: „Für die absolute Betrachtung und Beurteilung der einzelnen Rassen sind die so gewonnenen Zahlen genügend". Wie die a. a. O. auf Seite 13 befindliche Tabelle nachweist, handelt es sich um Reihen von 14, 98, 27, 48, 61, 76, 50, 17, 143 bezw. 17 Tieren. Aus solch kleinen Gruppen Durchschnittszahlen zu berechnen und der züchterischen Betrachtung zugrunde zu legen, ist ganz unstatthaft. In der Tabelle 1 für Hannoveraner Stuten verteilen sich die Varianten auf 25 Größenklassen; die 98 Stuten von Nathusius würden sich, gleichmäßige Verteilung vorausgesetzt, zu je 4 in diesen Klassen verteilen. In Wirklichkeit fehlen bei v. Nathusius viele, besonders die extremen Variantenklassen. So kleine Reihen sind eben durchaus dem Zufall ausgesetzt, der in diesem Falle sich der Berechnung aus einer großen Variantenzahl nähert. Für die absolute Betrachtung und Beurteilung der einzelnen Rassen muß schon eine ganz andere zahlenmäßige Sicherheit gefordert werden.

Für die züchterische Beurteilung kommt der Mittelwert erst dann in Frage, wenn es sich um typische Reihen im biologischen Sinne handelt oder als Ausdruck kleinerer Familienlinien. Das allgemeine Verhalten der ganzen Formen läßt sich erst aus der variationsstatistischen Massenanalyse erkennen. Bezeichnet der Mittelwert erst einmal ganz allgemein dasjenige Maß, welches die Reihe in größere und kleinere Varianten teilt, so läßt sich aus der Berechnung von Standardabweichung usw. die Häufigkeit der einzelnen Klassenvarianten berechnen. Es ist klar, daß hieraus für züchterische Maßnahmen eine ganz andere Sicherheit gewonnen wird als aus den Mittelwertberechnungen allein. Ihre volle Bedeutung wird die biometrische Analyse der Haustierformen natürlich erst erreichen, wenn auch in der exakten Züchtungskunde die Trennung der Linien rechnerisch erfolgt. Unsere Tierrassen sind Formengemische; die relative Zunahme einzelner Linien, Stämme oder Zuchten verändert mithin leicht die absoluten Durchschnittszahlen, ohne darum die biologischen Eigentümlichkeiten überhaupt zu beeinflussen.

In der Regel wird das Formengemisch in unseren Haustierrassen schon bei der graphischen Darstellung unserer Variationsreihen erkennbar. Das ist aber nicht immer der Fall, vielmehr wissen wir aus den nachdrücklichen Hinweisen Johannsens, daß die phänotypische Gestaltung nichts über die genotypische Beschaffenheit des Materials aussagt; darüber kann erst die Erblichkeitsanalyse Aufschluß verschaffen. Ein sehr deutliches Beispiel bilden unsere drei Tabellen über die westfälischen und hannöverschen Pferde. In ihrer endstehend verzeichneten Form mit der Maßeinheit 1 cm entsprechen sie durchaus nicht einer regelmäßigen binomialen Verteilung. Das ändert sich aber sofort, wenn wir die Einzelklassen auf 2 cm erhöhen. Man erhält dann bei den Hannoveraner Stuten folgende Reihe:

11 32 85 234 427 564 580 508 343 179 52 30 1

Die Kurve bleibt zwar schief, d. h. asymmetrisch, sie zeigt aber nur noch einen Gipfel im Gegensatz zu der Kurve in Fig. 1. Es läßt sich schwer sagen, welche Variationseinheit mehr den biologischen Lebenslagefaktoren entspricht. Gewöhnlich geht man bei variationsstatistischen Untersuchungen über 10—12 Klasseneinheiten nicht hinaus. Die den Mittelwerten oben beigesetzten mittleren Fehler zeigen aber, daß

Digitized by Google

der Klassenunterschied von 1 cm die Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers mit $M \pm 3\,m$ bedeutend übersteigt. Ferner beweist schon die Fig. 1, daß tatsächlich Unterschiede in dem biologischen Aufbau der einzelnen Variantengruppen vorhanden sind. Inwieweit es sich dabei um individuelle oder erbliche Variationen (Modifikationen bezw. Mutationen) handelt, können wir vorläufig dahingestellt sein lassen. Hier bildet der Nachweis einer regelmäßig vorhandenen Asymmetrie der Kurven die Hauptsache; ob die Kurven ein- oder mehrgipflig sind, ist in dieser Betrachtung unerheblicher.

Schon die Lage des Mittelwerts zur Mediane — auch als Zentralwert bezeichnet — gibt eine Gewißheit über die Abweichung der gefundenen Verteilung vom Normalschema $(a + b)^{\infty}$. Aus diesem Grunde habe ich in Frage 1 vermittels unterbrochener Linien die gegenseitige Lage dieser beiden Werte eingetragen. Die Mediane (Med) liegt unter dem Mittelwert; daraus läßt sich sofort ersehen, daß der letztere durch eine Überzahl positiver Varianten zustandegekommen ist. Eine schärfere, mathematische Kennzeichnung geschieht durch Berechnung der Schiefheitsziffer

$$S = \left(\frac{\Sigma p a^3}{n} - 3b\,\frac{\Sigma p a^2}{n} + 2\,b^3\right) : s^3.$$

Diese Formel hat nur den Nachteil, daß sie nicht immer dasselbe Vorzeichen erhält wie M — Med und dadurch leicht auf eine negative Asymmetrie schließen läßt,

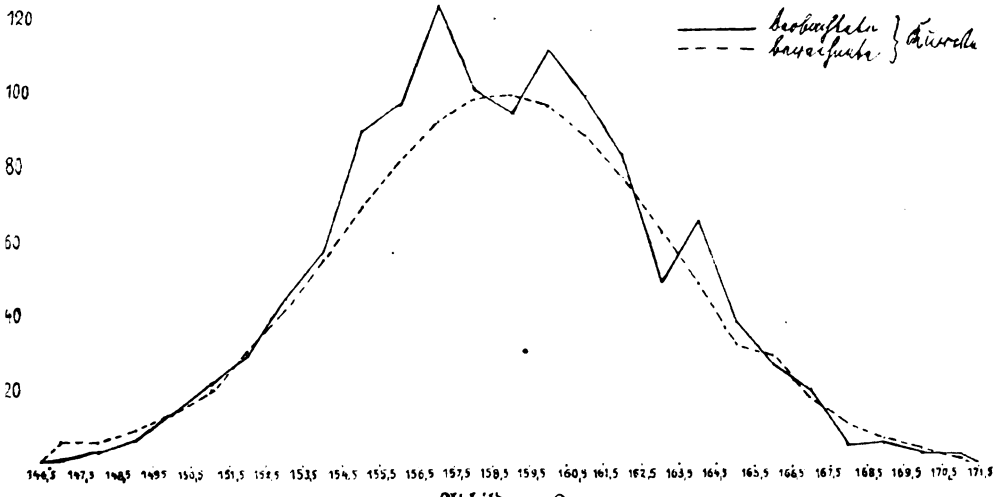


Abbildung 2.

wo in Wirklichkeit eine positive vorhanden ist. Die Berechnung des Wertes für S setzt, wie leicht einzusehen ist, eine recht erhebliche Ungleichheit in den Abweichungen (a) rechts und links vom Ausgangspunkt voraus, denn das Vorzeichen wird durch die Differenz der Ausdrücke $\frac{\Sigma p a^3}{n}$ und $3b\,\frac{\Sigma p a^2}{n}$ bestimmt. $\frac{\Sigma p a^3}{n}$ ist aber nur dann erheblich größer als der zweite Ausdruck, wenn die Klassen auf der einen Seite des Ausgangspunktes diejenigen der anderen stark überwiegen, da sie sich sonst gegenseitig weitgehend aufheben. $\frac{\Sigma p a^2}{n}$ entsteht durch Addition der Variantenklassen, liefert also bei der Bildung der Quadratsumme ziemlich hohe Werte und b

Digitized by Google

ist meist sehr klein, also auch b^3. Aus diesen Gründen ergibt sich in unseren drei Beispielen eine geringe negative Schiefheit; ich habe sie für die beiden Westfalengruppen berechnet und S = — 0,127 (Edelzucht) bezw. — 0,081 (Arbeitsschlag) gefunden. Die Differenzen M — Med ergeben 158,812—158,66 = + 0,152 bezw. 159,219—158,778 = + 0,441.

Ein sehr wertvolles Maß auch für die züchterische Beurteilung bildet dagegen die Berechnung der Standardabweichung σ. Sie gibt uns die Schwankung der Varianten innerhalb der ganzen Gruppe an, wobei sich die Abschnitte M ± 3 σ als normale Variationsgrenzen erwiesen haben. In der Fig. 1 habe ich mit Punktlinien die Abschnitte für M + σ, M + 2 σ usw. eingetragen, wobei sich kleine Ungenauigkeiten der Zeichnung nicht vermeiden ließen. Bei sehr großen Variantenreihen werden sich immer noch einzelne Varianten außerhalb der normalen Schwankungsgrenzen finden; das sind jedoch Ausnahmefälle und im allgemeinen gibt σ einen sehr genauen Anhalt für die Beurteilung einzelner Varianten. Kenne ich M und σ einer Formengruppe, so kann ich sofort aussagen, wie groß die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einzelner Größenklassen ist. Die Grenzen M + σ und M — σ bezeichnen die größten Anhäufungsstellen der Variantenzahlen bei fluktuierender Variabilität. Es betragen die Werte für σ bei den

Hannoveraner Stuten	= ± 3,936	cm
westfälischen Edelstuten	= ± 4,396	„
„ Arbeitsstuten	= ± 3,953	„

Außerhalb der Grenzen M ± σ, also 157,207 bis 165,079 cm befinden sich bei den Hannoveraner Stuten etwa 750 Varianten, also nur ¼ der ganzen Population. Für die anderen beiden Reihen lassen sich mit Hilfe der Aufzählungsreihen die entsprechenden Werte ebenfalls leicht bestimmen. Es erhellt daraus, wie bedeutsam die Berechnung von σ für die züchterische Beurteilung einzelner Tiermaße ist. Erst auf diesem Wege ist es möglich, die Aussichten für die Vererbung quantitativer Eigenschaften vorauszusagen, wobei natürlich wieder auf den Zusammenhang mit der wirklichen Erbanalyse über mehrere Generationen hinweg hingewiesen werden muß. Wie schon erwähnt, läßt es sich aus dem Verhalten einer einzelnen Generation noch nicht erkennen, ob die auftretenden Variationen erblich oder nur individuell sind.

In Fig. 2, welche die Verteilung der westfälischen Edelstuten darstellt, ist neben der beobachteten die berechnete (theoretische) Verteilung eingetragen. Absolut zuverlässige Proben werden selten gewonnen werden können, kleine Schwankungen gegenüber der Erwartung treten fast stets auf. Immerhin sehen wir, daß das hier benutzte Pferdematerial sich ziemlich gut der theoretischen Berechnung anschmiegt. Bei Herdbuchzahlen ergibt sich, wenigstens soweit meine Zusammenstellungen bis jetzt reichen, keine derartige Vergleichbarkeit wegen der starken Auslese nach Körpermaßen. Auch bei den westfälischen Stuten fällt, wie bei den Hannoveranern, in Fig. 1 die Asymmetrie auf; der kleine Gipfel bei 164 cm dürfte jedoch, wie der Vergleich mit der theoretischen Kurve zeigt, individuellen Variationen entstammen. Die Übereinstimmung mit der beobachteten Kurve ergibt sich aus den theoretischen Zahlen, wenn wir die „Fehler" des beobachteten Materials unberücksichtigt lassen:

Digitized by Google

5	5	9	12	21	31	40	55	69	81	92	98	99	96	88	77	62	50	34	29	18
								11	7	4	2	2	2							

was eine Summe von 1087 Varianten gegenüber 1183 beobachteten ausmacht.

Es fragt sich nun, wie die ermittelten Kurven und die statistischen Werte züchterisch und biologisch zu beurteilen sind. Unzweifelhaft liegen in allen drei Fällen Formengemische vor. Bei den westfälischen Stuten ist diese Erscheinung zwanglos aus der Ungleichmäßigkeit der Abstammung zu erklären; die Hannoveraner Tiere sind jedoch züchterisch schon ausgeglichener. Unbedingt mögen auch Altersunterschiede, Zuchtort usw. mitsprechen — eine Frage, die Reimers an niederländischen Herdbuchkühen einmal untersucht hat[1]). Zudem ist aber auch in Hannover eine Differenzierung nach dem Gebrauchszweck vorhanden. Selbst davon abgesehen, bedeutet aber auch die größte züchterische Ausgeglichenheit, wie ich bei Herdbuchkühen noch zeigen werde, keine biologisch homogene Form. Mit dem Auge läßt sich das freilich nicht wahrnehmen, zum exakten Nachweis bedarf es schon der Messungen und der statistischen Analyse.

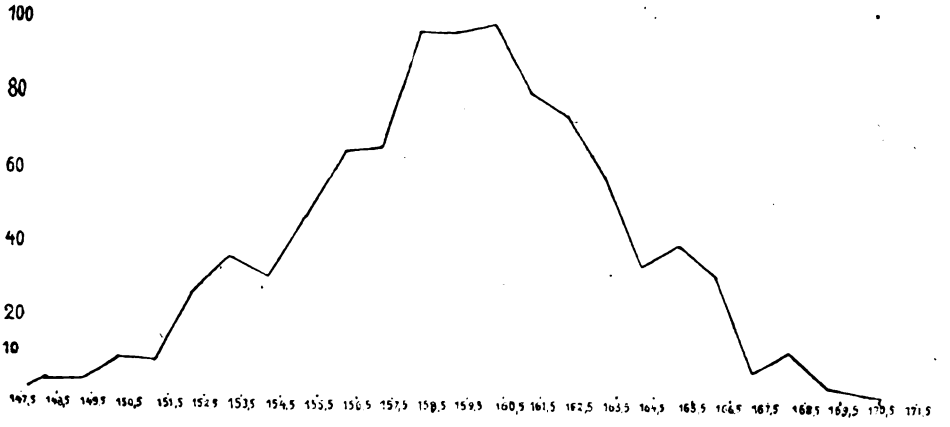


Abbildung 3.

Züchtungstyp und systematische Grundform haben keine Beziehungen zueinander, das heißt aus der Züchtungsform läßt sich der genotypische Aufbau nicht erkennen. Wir sehen das deutlich schon an den hier wiedergegebenen Kurven. Die Asymmetrie entspringt offenbar einer Anwesenheit recht verschiedener Erbeinheiten (Genotypen), obwohl die „Rasse" züchterisch ausgeglichen erscheinen kann. Die verschiedenen Genotypen — Stämme, Linien oder Zuchten — sind selbst wieder aus verschiedenen Stammformen zusammengewachsen, deren Zahl und Wirksamkeit wir weder bei den Hannoveraner, noch bei den westfälischen Pferden genau bestimmen können. Über die Vererbungskonstanz der zusammengeflossenen Linien bedarf es wieder einer genaueren Untersuchung mit Hilfe des Mendelschen Theorems; es wird sich dann ent-

[1]) Reimers, Über Variabilität bei Rindern. Jahrbuch f. w. u. pr. Tierzucht 9. Hannover 1914.

Digitized by Google

scheiden lassen, ob die einzelnen Kurvenbezirke konstanten Formen (D bezw. R) oder den intermediären (D R) entsprechen, was ihre genotypische Beschaffenheit anlangt.

An unseren drei Tabellen sehen wir, daß die Körpergröße der drei Pferdeschläge bedeutsame Unterschiede nicht aufweist, weder in Bezug auf den Mittelwert noch auf die Variationsgrenzen. Es treten nur kleinere Unterschiede hinsichtlich der Verteilung der Varianten in den einzelnen Klassen auf, was uns wiederum eine Beurteilung der züchterischen Durcharbeitung der Form gestattet. Je weniger Unregelmäßigkeiten die Kurven aufweisen, desto ausgleichender hat die Zucht bereits gewirkt. Es ergeben sich dann sehr schmale und hochgipfelige Kurven von der Art der Fig. 1; in Fig. 2 und 3 tritt das wegen der geringeren Zahl der Varianten nicht so scharf hervor. Daß die Variabilität unserer drei Reihen ebenfalls nicht sehr stark schwankt, ergeben die Variationskoeffizienten

2,443 (Hannoveraner),
2,264 (Westf. Arbeitsschlag),
2,768 (Westf. Edelzucht).

Auch hierbei ist zu berücksichtigen, daß die gefundenen Werte lediglich eine Charakteristik des züchterischen Zustandes bedeuten, nicht aber der biologischen Vergleichung zugrunde gelegt werden können. Eine prinzipielle Voraussetzung der statistischen Behandlung besteht in der Homogenität der Reihen. Das ist aber weder hier, noch sonst bei indifferenzierten Haustierreihen der Fall.

Tabelle I.

Hannoversche Stuten, edles Halbblut.

(Hannoversches Stutbuch für edles Halbblut, Band 2 und 5).

Widerristhöhe

Klassengrenzen	Anzahl	Aufzählung	Klassengrenzen	Anzahl	Aufzählung
148,5			161,5		
149,5	2	2	162,5	309	1933
150,5	9	11	163,5	277	2210
151,5	11	22	164,5	231	2441
152,5	21	43	165,5	183	2624
153,5	28	71	166,5	160	2784
154,5	57	128	167,5	117	2901
155,5	87	215	168,5	62	2963
156,5	147	362	169,5	30	2993
157,5	177	539	170,5	22	3015
158,5	250	789	171,5	17	3032
159,5	226	1015	172,5	13	3045
160,5	338	1353	173,5	1	3046
	271	1624			

Digitized by Google

Tabelle II. Tabelle III.

Westfälische Stuten.

Arbeitsschlag Edelzucht

Klassengrenzen	Anzahl	Aufzählung	Klassengrenzen	Anzahl	Aufzählung
147,5			146,5		
148,5	2	2	147,5	1	1
149,5	3	5	148,5	3	4
150,5	9	14	149,5	6	10
151,5	8	22	150,5	13	23
152,5	26	48	151,5	21	44
153,5	36	84	152,5	29	73
154,5	31	115	153,5	44	117
155,5	47	162	154,5	57	174
156,5	65	227	155,5	89	263
157,5	66	293	156,5	96	359
158,5	97	390	157,5	121	480
159,5	97	487	158,5	100	580
160,5	99	586	159,5	94	674
161,5	81	667	160,5	111	785
162,5	75	742	161,5	99	884
163,5	59	801	162,5	83	967
164,5	35	836	163,5	49	1016
165,5	40	876	164,5	65	1081
166,5	32	908	165,5	38	1119
167,5	7	915	166,5	27	1146
168,5	12	927	167,5	20	1166
169,5	3	930	168,2	5	1171
170,5	1	931	169,5	6	1177
171,5			170,5	3	1180
			171,5	3	1183

Zur Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupine.

(Aus der biochemischen Abt. des Bot. Inst. der Univ. München).

Von Dr. Fritz Merkenschlager, Weihenstephan.

II.

Wiederholt wurde schon hervorgehoben, daß die Chlorose der Lupine auf Kalkböden in der Hauptsache eine Jugendkrankheit sei. Ich legte dieser Tatsache eine große Bedeutung bei und wählte sie als Ausgangspunkt für neu einzuschlagende Wege. Eine weitere Beobachtung war richtunggebend. Bei Durchführung eines Dunkelversuches fiel auf, daß die Produktion der oberirdischen Substanz nur äußerst gering blieb. Hypokotyl und Pfahlwurzel sind die einzigen Organe der Lupine, die in der Etiolierung nicht zu sehr von der normalen Entwicklung abweichen, von den Laubblättern kommen nur zwei zur Andeutung, ebenso unterbleibt die Bildung der Seitenwurzeln. Noch deutlicher treten diese merkwürdigen Etiolierungserscheinungen hervor, wenn

Digitized by Google

gleichzeitig Pisum oder Vicia einer Dunkelkultur ausgesetzt wird. (Vorzuziehen ist Pisum wegen des unbedeutenderen Unterschieds im Samengewicht). Nach 25 Tagen etiolierten Wachstums betrug die Länge des etiolierten Sprosses von

Vicia faba . . . . . 28 cm mit vielen Blättchen
Pisum sativum . . . . . 36 cm „ „ „
Lupinus luteus (einschl. d. Hypokotyls) 9 cm „ 2 Blättchen.

Der Vergleich erfolgte, als die winzigen Blättchen von L. luteus aus Mangel an C-Reserven abstarben. Vicia und Pisum waren noch nicht am Ende ihres etiolierten Wachstums, sodaß sich die obengenannten Zahlen noch ungünstiger für die Lupine gestalten. Die Blätter von Pisum und Vicia entwickeln sich auch im Dunkeln bis zu einem gewissen Grade und sind im Besitze eines grüngelben Pigmentes, das in den etiolierten Lupinenblättchen kaum zu sehen ist. Palladin[1]) wies darauf hin, daß eine Pflanze zum Ergrünen über lösliche Kohlehydrate verfügen muß. Der augenfällige Unterschied in der Etiolierung gewisser Leguminosen deutet mit Sicherheit auf ernährungsphysiologische Verschiedenheiten dieser Pflanzen im Jugendstadium. — Die Physiologie der Keimung der Lupine. — Beim Vergleich der Mengenverhältnisse der Reservestoffe des Lupinensamens mit Samen anderer Leguminosen ergibt sich, daß die Lupinensamen einen außerordentlichen Gehalt an Eiweißstoffen aufzuweisen haben, dem ein geringer Gehalt an Kohlehydraten gegenüber steht. Nach Schulze[2]) finden sich im Lupinensamen (L. luteus) 45,07 % der Trockensubstanz an Eiweißstoffen, 7,75 % an Fett und nur 12,02 % an unzweifelhaften Kohlehydraten. (Vergl. dagegen Phaseolus vulgaris mit 16—25 % Protein und 53—63 % Stärke, Pisum sativum 22,64 % Protein und 46,71 % Kohlehydrate, davon 40,49 % Stärke, 6,22 % Saccharose!) Die Kohlehydrate finden sich bei der Lupine in Form verdickter Zellwände als Paragalacto-Araban (in den Wandverdickungen ist auch echte Zellulose und dextrinartige Lupeose festzustellen). Stärke ist bei keiner Lupinenart im ruhenden Samen anzutreffen, während der Keimung ist sie in dem Würzelchen kurz nach dessen Durchbruch durch die Samenschale nachzuweisen, im früheſten Stadium reichlich, um bei weiterem Längenwachstum der Wurzel sehr rasch verbraucht zu werden. Auch im Hypokotyl ist anfangs eine gute Stärkereaktion zu erzielen, die jedoch bei fortschreitender Keimung nachläßt. Ähnliches läßt sich von der Glukose sagen. Aleuronkörner sind in den Keimblättern in beträchtlicher Menge vorhanden. Sie enthalten als Einschlüsse zahlreiche Globoide. Drückt man vorsichtig den Saft aus den Kotyledonen heraus, so läßt sich bei der Erwärmung dieser Tropfen eine Trübung von koaguliertem Eiweiß erkennen und beim Eindunsten gewahrt man zahlreiche Kristalle von Asparagin.

Der Eiweißzerfall geht im keimenden Samen von L. luteus und L. angustifolius sehr rasch vor sich. Nach Schulze fallen vom Gesamtstickstoff in 14-Tage-Keimlingen von L. luteus 81,07 % auf nichtproteinartige N-Verbindungen, 18,96 % auf Proteinstoffe. (Im ungekeimten Samen: 93,36 % Protein, 6,64 % nichtproteinartige N-Verbindungen.) Ähnlich ist die Verteilung bei L. angustifolius. Man vergleiche damit den Eiweißabbau bei Zea Mays. Schulze gibt für 16 Tage alte Keimlinge

[1]) Palladin, Ber. d. d. Bot. Ges. 1891.
[2]) Schulze, Landw. Jahrb. 5.

Digitized by Google

an: 66,72 % Proteinstoffe, 33,33 % nichtproteinartige N-Verbindungen (im ruhenden Samen 97,85 % Proteinstoffe und 2,15 % nichtproteinartige N-Verbindungen). Beim Abbau des Reserveeiweißes entstehen wesentlich Aminosäuren, diese werden wieder zum Aufbau von Eiweiß verwendet. Schulze hat über das Asparagin in Lupinenkeimlingen wertvolle Angaben hinterlassen. In manchen Zellen von Dunkelkeimlingen konnte ich sternförmig vereinigte Nadeln beobachten, welche Tyrosinausscheidungen waren, kugelartige Ausscheidungen wurden auf Leuzin gedeutet.

Neben den im Innern von L. luteus und L. angustifolius stattfindenden Stoffwechselvorgängen erfolgt auch der ganze Keimungsverlauf in intensiver Weise. Bei L. Hartwechii besonders und auch bei L. moritzianus, den kalkholden Arten, ist die Keimungsintensität viel geringer. Die Kleinsamigkeit der letztgenannten Sorten läßt zwar absolute Vergleiche nicht zu, aber ein einfacher Schnitt durch die Kotyledonen von gleichaltrigen L. luteus und L. Hartwechii lehrt beim Vergleich, daß der Abbau bei der ersten Art viel weiter fortgeschritten ist.

Die Stoffmetamorphosen bei L. luteus und L. angustifolius sind also tiefgreifender Natur. Diese Metamorphosen sind nur bei ungehemmtem Sauerstoffzutritt möglich. Der Sauerstoffbedarf des keimenden Samens von L. ist zunächst auf die Unmöglichkeit eines Energiegewinns durch intramolekulare Spaltung zurückzuführen. In reinem Wasser sind Lupinensamen nicht zur Keimung zu bringen, Pisum dagegen treibt das Würzelchen bis zu einer gewissen Länge auch in reinem Wasser; diesen Vorgang kann man auch bei Lupinus erzielen, wenn man den Samen in eine Glukoselösung verbringt, auf deren Kosten der Samen atmet. Im weiteren Keimungsverlauf ist der Sauerstoff auch zur Verbrennung des Fettes, das bei der Armut an Kohlehydraten um so größere Bedeutung hat, notwendig, ebenso zur Asparaginbildung nach der primären Eiweißhydrolyse[1]). Bei Sauerstoffabschluß bildet sich nach Palladin Leucin und Tyrosin statt Asparagin. (Über den Sauerstoffbedarf keimender Lupinensamen siehe auch: Wieler, Die Beeinflussung des Wachsens usw., Untersuchungen aus dem Bot. Inst. zu Tübingen und über den Sauerstoffbedarf älterer Lupinen siehe Kette, Die Lupine, 9. Auflage, Berlin.)

Wir kommen demnach zu der Feststellung, daß Lichtmangel und Sauerstoffmangel als wachstumshemmende Ursachen die Lupine um so empfindlicher schädigen, weil sie hier auf komplizierte Stoffwechselvorgänge treffen. Dies ist zugleich ein Beweis für das Nachwirken der biochemischen Eigenschaften des Samens.

Der Abschluß der Keimung nach der Entleerung der Kotyledonen wird bei der Lupine gekennzeichnet durch einen Stillstand des Wachstums. Dieser Stillstand übertrifft die bei allen Leguminosen zu gewisser Zeit eintretende Wachstumshemmung (das „Hungerstadium" der älteren Autoren als „Reminiszenz an die Zeiten", in welchen die Bakterien noch schlimmste Parasiten waren). Die Erscheinung der Wachstumshemmung bei den Leguminosen erklärt sich nach Hiltner daraus, daß das erste Auftreten der Bakterien in der Pflanze eine leichte Schädigung der Pflanze im Gefolge hat. Das Einstellen des Wachstums bei der Lupine hängt außerdem nach meiner Ansicht damit zusammen, daß die während der Keimung durch Photosynthese

[1]) Vgl. Palladin, Ber. d. d. Bot. Ges. 1892.

Digitized by Google

gewonnenen Assimilate zur Bildung von Asparagin aus den Aminosäuren und weiterhin von Eiweiß aus dem Asparagin verwendet werden mußten.

Der Verlauf der Chlorose. Es ist zweckmäßig, im Wachstumsverlauf der auf Kalkerde erwachsenden Lupinen 3 Stadien zu unterscheiden:

1. Das Stadium des Keimprozesses bis zum ersten Krankheitssymptom der oberirdischen Organe,
2. das Stadium der eigentlichen Krankheit,
3. den Absterbeprozeß bezw. den Gesundungsprozeß für einen großen Teil.

1. Stadium. Die Vergilbung setzt in den weitaus meisten Fällen schon mit der Entwicklung des dritten Laubblattes ein. Bis dahin ist in der Regel keinerlei Unterschied zwischen Kalk- und Sandlupinen festzustellen, abgesehen davon, daß die Seitenwurzeln bei ersteren später und spärlicher hervorbrechen. Ein Gelbwerden der Kotyledonen vor deren Aussaugung habe ich im Gegensatz zu Creydt niemals feststellen können. (Kappen und Zapfe haben die Angabe von Creydt ebenfalls nicht bestätigen können.) Die Wurzelhauben der Kalklupinen sind in diesem jüngsten Stadium häufig von brauner Farbe (oxydierter Gerbstoff).

2. Stadium. Zwischen dem 22. und 25. Tag nach dem Auslegen des Samens treten die ersten chlorotischen Erscheinungen bei L. luteus auf; die beiden opponierten Primärblätter, die mit den Kotyledonen alternieren, sind durchwegs grün angetroffen worden, jedoch das darauf folgende Blattpaar, von denen das eine tiefer inseriert ist und sich auch früher entwickelt als das andere, ist fast ausnahmslos in unserem Kalkboden schon vergilbt.

Setzen wir den 22. Tag als den ersten Tag, an dem sich äußerlich Schädigungen der oberirdischen Organe der Lupine beobachten lassen, so müssen wir die Entstehung der schädigenden Ursachen noch um einige Tage (mindestens 5—6) zurückverlegen und wir kommen dem Alter der Keimlinge nahe, für das Schulze die größte Anhäufung der Eiweißspaltprodukte festgestellt hat. Auf diese Tatsache muß ich mit Nachdruck hinweisen.

Wie gesagt, bleiben die Primärblätter regelmäßig grün, werden jedoch frühzeitig von Pilzen befallen. Die junge Blattknospe, die auf die Erstlingsblätter folgt, kann noch grün sein und die Vergilbung der Blätter erfolgt erst während der Differenzierung des Blattgewebes, oder sie kann — und das ist in den meisten Fällen der Fall — schon völlig vergilbt sein, die Hälften der Fingerblättchen bleiben dann auch nach der Bildung des Blattes zusammengefaltet. In beiden Fällen ist der Turgor der Blätter und der anhaftenden Haare sehr gering. Die Differenzierung des Gewebes der chlorosierenden Blätter steht nach einem gewissen Zeitpunkt still. Was die Struktur des Mesophylls betrifft, so gibt besonders die zweite Palisadenschicht ein von gesunden Blättern abweichendes Bild, ihr Gefüge ist vielfach gelockert, die Palisaden bleiben kürzer.

Alle diese Krankheitssymptome treten bei L. luteus auf, bevor die Kotyledonen, die eine normale Pflanze bis über die Entwicklung des 7. und 8. Laubblattes hinaus versorgen können, wie Versuche in nährstofffreien Medien beweisen, völlig entleert sind. (Besonders ist dies deutlich zu erkennen bei L. Cruikshanski). Beim Veraschen von 50 Keimblättern bleibt ein nicht unerheblicher Aschenrückstand. Würde die Pflanze

Digitized by Google

nur Mangel an dem einen oder anderen Nährstoff leiden, so würde sie sicher auf die Stoffe in den Kotyledonen oder in den Erstlingsblättern zurückgreifen. Dazu ist sie infolge einer stattgehabten Vergiftung, die wir annehmen müssen, nicht imstande. Eine pathogene Erscheinung sekundärer Natur ist der ausgiebige Pilzbefall, dem chlorotische Lupinen preisgegeben sind. Nach dem 30. Tag tritt häufig bei chlorotischen gelben Lupinen auch eine lebhafte Anthozyanbildung am Stengel auf, während die auf kalkarmen Böden gezogenen Kontrollpflanzen von dieser Erscheinung frei bleiben. Das Anthozyan scheint also dort ein pathologisches Produkt zu sein.

Das Nachlassen des Reizvermögens kann besonders gut bei L. angustifolius verfolgt werden. In eine Dunkelkammer mit einer Lichtöffnung verbracht führen die auf kalkarmen Böden erwachsenen Lupinen energische phototropische Krümmungen aus, während die erkrankenden Kalkpflanzen auf Lichtreiz kaum reagieren.

Daß das Wasserdurchströmungsvermögen infolge Nachlassens des Wurzeldrucks, der Transpiration und anderer Kräfte geringer wird, braucht nicht betont zu werden.

3. Stadium. Absterbeprozeß — Gesundungsprozeß. Zwischen dem 55. und 60. Tag nach dem Auslegen tritt die Krankheit in ein neues Stadium.

Schon etwas früher ist an sehr vielen Exemplaren zu beobachten, daß die jüngsten Blattanlagen von voll grüner Farbe sind; es ergibt sich dann das merkwürdige Bild, daß neben dem Kotyledonenpaar ein Paar grüner Primärblätter inseriert ist, auf welches 2—3 Paar vergilbter Blätter folgen, bis dann endlich ein neues, junges, völlig grünes Blattpaar sich entwickelt, das auch nach vollzogener Differenzierung des Gewebes grün bleibt, auch die folgenden Blätter bleiben grün: Die Lupine hat die Chlorose überwunden.

Die gesunden Blätter wachsen verhältnismäßig rasch; die Kotyledonen werden rasch abgeworfen, ebenso die kranken Blätter (ein Wiederergrünen dieser findet nicht statt) und zwar werden die Fingerblättchen am Gelenk abgeworfen, die Blattstiele bleiben noch längere Zeit angeheftet. Die Lupine hat ihre regulatorische Fähigkeit wiedergewonnen.

Soweit das Chlorophyll nicht durch zu starkes Sonnenlicht zerstört wird, leisten die Blätter assimilatorische Arbeit, ja die Assimilationszahl (d. h. das Verhältnis der C-Assimilate zur Menge des Chlorophylls) chlorotischer Blätter ist, wie Willstätter[1]) berechnete, etwas größer als die normaler. Die in der Jugend erlittene schwere Schädigung läßt sich für die einjährige Lupine nicht mehr gut machen, wohl aber wäre wahrscheinlich eine völlige Überwindung der Kalkchlorose möglich, wenn L. luteus eine perennierende Pflanze wäre. Die Lupine trachtet nach Überwindung der Chlorose Blüte und Frucht fertig zu bringen. Größtenteils reichen ihre Kräfte in unserem Kalkboden nur zur Bildung von 2—3 Körnern in den Hülsen aus, während die übrigen nur angedeutet sind. Im Verlauf der Blüten- und Fruchtbildung werden die Blätter wieder gelb, dies hängt mit dem Entzug von Stoffen für die Blüten- und Fruchtbildung zusammen. Diese Vergilbung ist also ganz anderer Natur als die vorhergegangene. Aus der Möglichkeit einer Überwindung der Chlorose geht hervor, daß die Chlorose der Lupine in der Hauptsache eine Jugendkrankheit ist. Noch besser

[1]) Willstätter und Stoll: Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure 1918. Siehe auch Knop: Berichte der königl. sächs. Ges. der Wiss. 1869.

Digitized by Google

erhellt dies aus folgendem Versuch: Zieht man Lupinen bis nach Aussaugung der Keimblätter in Sandböden und belegt man sie hernach mit starken Kalkgaben, so zeigen sie sich völlig widerstandsfähig gegen diese Kalkmengen. Die Zahl der Lupinen, denen es gelingt, die Chlorose zu überwinden, wechselt stark. Von 100 Lupinen, die am 29. 4. 20 zur Aussaat gelangten, waren am 26. 6. 20 32 Exemplare dem Absterben verfallen, während 68 um diese Zeit sich erholten; im Jahre 1919 waren es weniger, denen die Selbstgesundung gelang. Auf Parzellen, die erst im Monat Juni angesät wurden, trat die Chlorose verschärft auf. Im Hochsommer wird die Krankheit weniger gut überwunden als im Frühsommer; es muß dies zum Teil darauf zurückgeführt werden, daß die Assimilation unter der Hitze leidet. Im grellen Sonnenlicht geht neben intensiver Chlorophyllbildung auch seine Zersetzung intensiv vor sich (Wiesner[1]). Das beschleunigt den Absterbeprozeß, die Wiederbildung von Chlorophyll stößt bei den erkrankten Lupinen auf Schwierigkeit; es kann auch an eine erhöhte Kohlensäureerzeugung durch Mikroorganismen infolge der erhöhten Temperatur gedacht werden, was die Löslichkeit des Kalkes erhöht.

Der Selbstgesundungsprozeß läßt sich auch bei den andern Lupinenarten erkennen. Die Prozentzahl der Pflanzen, denen die Überwindung der Chlorose gelingt, ist für die einzelnen Arten recht verschieden.

Der Absterbeprozeß für den andern Teil zieht sich auf unserem Kalkboden ziemlich lange hin. Die Seitenwurzeln sterben ab, die Pfahlwurzel weist zum Teil pathologische Bildungen auf, Schrumpfungen, Verdickungen, Bräunungen usw.

Im Versuchsgarten der Bayer. Anstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz werden auf einzelnen Parzellen seit 12 Jahren Lupinen alljährlich angebaut. Man gewinnt den Eindruck, daß auf diesen „ewigen Feldern" die Chlorose noch mehr verschärft auftritt; jedenfalls ist der Prozentsatz der sich erholenden Pflanzen weit geringer als auf den Parzellen, die zum ersten Mal Lupinen tragen. Die Besprechung der verschiedenen Ursachen für diese Erscheinung gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit.

Vergleichende Untersuchungen kranker und gesunder Pflanzen. Die folgenden Untersuchungen beziehen sich auf Pflanzen, deren Alter 25—30 Tage beträgt. Auf Gleichalterigkeit der gesunden und kranken Lupinen wurde Wert gelegt. Daß die mikrochemischen Reaktionen auf Kohlehydrate in Schnitten junger, chlorotischer Lupinen nur schwach sind, war zu erwarten. In den Wurzeln gesunder Pflanzen (L. luteus) werden nach Jodjodkalium-Behandlung in vielen Zellen der inneren Zellreihe des Rindenparenchyms violett gefärbte Körnchen sichtbar, die als Amylodextrin und Erythrodextrin identifiziert wurden. Nach eingetretener Knöllchenbildung ist auch die Ablagerung von Stärke im Bakteroidengewebe zu verfolgen. In gleichaltrigen chlorotischen Pflanzen findet sich Stärke in der Wurzel nie, Amylodextrin ist nachweisbar, jedoch in geringer Menge. Daß die Sachssche Jodprobe (Behandlung ganzer Blätter nach Abkochen und Ausziehen des Chlorophyllfarbstoffes mit Alkohol) einen enormen Unterschied im Stärkegehalt gesunder und kranker Lupinen erkennen läßt, nimmt ebenfalls nicht Wunder. Erwähnung verdient die rasi-

[1]) Wiesner, Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 69, Abt. 1, S. 327. Entstehung des Chlorophylls, Wien 1877.

Digitized by Google

lose Bildung von Eiweiß in der Wurzel gesunder Lupinen nach der Knöllchenbildung. Die Reaktion mit Jodjodkalium trat hier schon makroskopisch hervor, während die Reaktion in Wurzelschnitten kranker Lupinen nur schwach blieb. (Die Schnitte waren dem oberen Drittel der Wurzel entnommen.)

Die Reaktion auf Gerbstoff ist im Rindenparenchym erkrankter Wurzeln ziemlich stark, stärker als in dem gesunder, wie die Probe sowohl mit Kalilauge als auch mit Eisenchlorid ergibt. Indessen scheint es in den Außenschichten chlorotischer Lupinenwurzeln sich teilweise um gerbsauren Kalk zu handeln, weil in Preßsäften der Unterschied in der Reaktion auf gelöstem Gerbstoff nicht so groß ist.

Gelöste Oxalate sind im Preßsaft nicht nachweisbar.

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde besonderes Augenmerk auf das Vorhandensein von Eiweißabbauprodukten gelegt. In erster Linie konnte eine ziemlich starke Ammoniakreaktion in Schnitten chlorotischer, gelber Lupinen und zwar im Hypokotyl und im oberen Wurzeldrittel mit Neßlers Reagens erzielt werden (weinsaures, äpfelsaures usw. Ammoniak), eine Reaktion, die diejenige in Schnitten gesunder Pflanzen übertraf. Die Reaktion erstreckte sich zum Teil bis ins Mark, im Rindengewebe beruhte sie teilweise auf Gerbstoff, wie Kontrollreaktionen sowohl mit Kalilauge als auch mit Eisenchlorid ergeben. (Gerbstoff nimmt in alkalischen Medien eine gelbe bis braune Farbe an.)

Unter den Analysen Schulzes fand ich eine Ammoniakbestimmung für normale Lupinenkeimlinge. Der Extrakt der Keimpflanze gab nach dreitägigem Stehen 0,32 % NH_3.

Das Vorhandensein von mehr Ammoniak als gewöhnlich deutet auf eine Störung des Eiweißstoffwechsels hin. Im übrigen muß, was Vorkommen und schädliche Wirkung des Ammoniaks in der Pflanze anbelangt, auf die Literatur verwiesen werden [1]).

Ameisensaure Salze konnten in chlorotischen Lupinen nicht nachgewiesen werden, beim Kochen der Säfte mit Silbernitrat entstand keine Silberreduktion. Wurde dagegen noch etwas Ammoniak zugefügt, so ergab sich eine starke Dunkelfärbung bei dem Saft der gesunden Lupine, jedoch eine kaum nennenswerte Veränderung bei dem der kranken. Diese Reaktion mit alkalischer Silberlösung deutet jedenfalls nur auf Zucker und Gerbstoff. Kaliumpermanganat wird im Saft der kranken und mindestens ebenso rasch reduziert wie in dem der gesunden. Einen Unterschied in der Fällung ließ auch eine Behandlung der Preßsäfte mit salpetersaurem Quecksilberoxyd in der Kälte erkennen. Diese Fällung kann nur auf Aminosäuren deuten, da Phosphorwolframsäure keine Reaktion liefert. Auf Zufügen einer Spur Nitrit und auf Erhitzen ergibt sich nun eine Rotfärbung des Niederschlages, der erheblich stärker ist bei der kranken als bei der gesunden Lupine. Am deutlichsten läßt den Unterschied im Gehalt von Aminosäuren die Ninhydrin [2])-Reaktion der Preßsäfte hervortreten.

Man muß hiezu von jungen, seit einigen Tagen chlorotischen Pflanzen die jüngsten

[1]) Oskar Loew, Die chemische Energie der lebenden Zellen. 2. Aufl. Seite 49, über das Asparagin als die Form, in der Ammoniak gespeichert wird. Takabayashi, On the Formation of Asparagin in Plants, Bulletin of the college of Agr. Tokyo University 1897, Bd. III. Bokorny, Bindung von Ammoniak durch das Zelleneiweiß. Biologisches Zentralblatt 35, 1915.

[2]) Ninhydrin = Triketohydrindenhydrat. Ich löse 0,1 g Ninhydrin in 10 ccm Wasser und gab von dieser Lösung je 1 ccm in die zu untersuchenden Säfte.

Digitized by Google

Blätter (also das 3. und 4.), die noch pilzfrei sind, nehmen neben den entsprechenden von gesunden [1]). Nach kurzem Kochen entsteht in dem Preßsaft der kranken eine tiefblaue Färbung (Tyrosin!). Der Preßsaft der Kotyledonen, auf die gleiche Art behandelt, liefert Braunfärbung, die von Asparagin herrührt. Das Asparagin ist ja keine bloße Aminosäure, sondern ein Aminosäureamid und solche geben die blaue Aminosäurereaktion nicht. Mikrochemisch bietet die Reaktion insofern Schwierigkeiten, als durch das Erwärmen die natürlichen Lagerungsverhältnisse des Tyrosins gestört werden und die Aminosäuren aus den Schnitten heraustreten.

Dieser Gegensatz in Bezug auf Aminosäuren wird nun ergänzt durch einen anderen Gegensatz, der darin besteht, daß der Saft der gesunden Lupine eine ziemlich starke Reaktion auf Zucker (Fehlings Lösung) gibt, derjenige der kranken aber nicht so stark. Wir sehen also auch hier wieder das Vorherrschen der Stickstoffverbindungen über die Kohlehydrate [2]).

In zwei Fällen erhielt ich durch Zugabe von Wasserstoffsuperoxyd zu den Schnitten durch den Wurzelhals eine treffliche Rotfärbung in einigen Gewebeteilen der Rinde sehr junger Kalkkeimlinge, die wohl auf Homogentisinsäure [3]) zu deuten ist. Dazwischen ist die Reaktion sehr häufig mißlungen.

Es könnte sein, daß eine aus der aromatischen Reihe herrührende Substanz nicht mehr so rasch weiter oxydiert wird, als es im physiologischen Interesse der Pflanze liegt. Organische Alkalisalze sind ja leichter oxydabel als organische Kalksalze. Um ein Beispiel, das allerdings etwas ferne liegt, zu nehmen: gibt man einem Tier Weinsäure als weinsaures Kali oder Natrium, so werden diese Salze im Körper sehr leicht zu kohlensauren Salzen oxydiert, gibt man aber freie Säuren, so erscheinen diese nicht oxydiert wieder im Harn. Es sind die Alkalisalze allein, welche besonders leicht oxydabel sind. Nehmen wir an, es sei die Homogentisinsäure die Substanz, die mit dem Kalk ausfällt, so würde, falls nun eine, wenn auch sehr verlangsamte Oxydation eintritt, zunächst die Seitenkette wegoxydiert und es bliebe das sehr giftig wirkende Hydrochinon übrig. (3 mg Hydrochinon töten einen Frosch.) So hypothetisch die letztangeführten Erörterungen sind, so wenig zweifelhaft ist es, daß in den jungen chlorotischen Pflanzen eine Störung des Eiweißstoffwechsels stattgefunden hat.

Mit der Erkenntnis dieses Zusammenhanges drängt sich zugleich die Frage auf, ob eine Stoffwechselstörung ähnlicher Art nicht auch durch erhöhte Stickstoffzufuhr erreicht werden könne. Die Erhöhung der stickstoffhaltigen Produkte in der jungen Pflanze müßte bei dem relativen Mangel an Zucker nachteilig sein, mag der Stickstoffbedarf der über das Jugendstadium hinausgelangten Pflanzen zum Aufbau ihres eiweißreichen Samens noch so groß sein.

Was die Zufuhr von Nitraten betrifft, so müßte in der jungen Lupine aus der Salpetersäure noch mehr Ammoniak entstehen, als schon vorhanden ist; denn es

[1]) Die Regeneration der Eiweißspaltprodukte sollte im jungen Trieb stattfinden.

[2]) Über die Kohlenhydrate als Schutz der Eiweißstoffe siehe Flora 1918, A. Meyer, Eiweißstoffwechsel und Vergilben der Blätter von Tropaeolum.

[3]) Hydrochinon ergibt nach Kochen mit Wasserstoffsuperoxyd Rotfärbung. Siehe über die Homogentisinsäure auch die Arbeit von Bertel. Ber. d. d. Bot. Ges. 1906.

Digitized by Google

ist nicht zu bestreiten, daß bei der Assimilation von Nitratstickstoff in der Regel zuerst Ammoniakstickstoff gebildet wird, welcher entweder direkt zum Eiweißaufbau verwendet wird, wenn die physiologischen Bedingungen alle vorhanden sind, oder als Asparagin gespeichert wird, wenn dessen Bildung möglich ist. Es können zwar auch Nitrate (Alkalinitrate) gespeichert werden, aber sie gehen dann stets langsam in Asparagin über. Schnitte durch Lupinenblätter in Diphylenamin mit Schwefelsäure zeigen keine Speicherung von Nitraten.

Mein besonderes Interesse hat nun ein Befund von Hiltner[1]) aus dem Jahre 1913 erregt, wonach eine Düngung mit Salpeter die Entwicklung der jungen gelben Lupinen sehr ungünstig beeinflußt hat. Hiltners Befund ist um so interessanter, als die Lupinen auf dem ihnen besonders zusagenden Sandboden gezogen waren. Auf andere Pflanzen desselben Bodens hat nach Hiltners Angabe eine Salpeterdüngung „ganz außerordentlich" günstig gewirkt. Auch im Jahre 1920 wurden an der Bayer. Anstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Versuche mit L. luteus unter Anwendung von Stickstoffdüngern (Guanidin, Ammonsulfat u. a.) durchgeführt und ich konnte dort die schädliche, chlorotische Erscheinungen hervorrufende Wirkung dieser Düngungen beobachten, was mich der Anstellung eigener Versuche enthob. Bei Czapek[2]) findet sich eine Notiz von Heiden, daß neben anderen Pflanzen Lupinen in der Jugend leicht durch Ammoniak geschädigt werden.

Um die Regeneration einzelner Eiweißspaltprodukte über die Asparaginbildung zu Eiweiß zu beschleunigen und zugleich den Stoffwechsel von Nebenprodukten zu fördern, wurden gelben Lupinen, die eben chlorotisch geworden waren, geeignete Kohlenstoffquellen dargeboten. Zu diesem Zweck wurden Lupinen beim Beginnen der Krankheit aus dem Kalkboden genommen und in eine 0,2 %ige Glyzerinlösung versetzt, während gleichzeitig äquivalente Kontrollpflanzen in eine 1 p. m. Lösung eines Eisen-, eines Magnesium-, eines Kali- und einer Natriumphosphat-Lösung verbracht wurden. Der Grund, warum dem Glyzerin der Vorzug vor einer Zuckerlösung gegeben wurde, liegt unter anderem in der besseren Diosmierfähigkeit seines Moleküls. Schon die bald darauf eintretende Bleichung der Kotyledonen der Pflanze in der Glyzerinlösung deutete darauf hin, daß eine Belebung der Stoffwechseltätigkeit stattgefunden hatte. Nach 5—6 Tagen zeigte sich, daß die jüngsten 2—3 Blätter eine völlig grüne Farbe gewannen. Sobald die Blätter ein gewisses Alter erreicht haben, haben sie die Fähigkeit der Ergrünung in der Glyzerinlösung verloren, wie auch Pflanzen, die schon über 14 Tage an Chlorose leiden, nur schwach mehr auf die ihnen dargebotene Glyzerinlösung reagieren.

Soweit die Ergrünung der jüngsten Blätter als Kriterium für die Gesundung der Pflanze gelten darf, ist die Reihenfolge der Lösungen nach Maßgabe ihrer Wirksamkeit: 1. Eisenlösung, 2. Glyzerinlösung, 3. Magnesiumlösung. Die übrigen Lösungen bleiben ohne Wirkung. Ein mehrmaliges Wechseln der Glyzerin-Lösungen ist infolge von Verpilzung notwendig; der Erfolg wird abgeschwächt, wenn man die Pflanze grellem Sonnenlicht aussetzt. Ich habe auch Lupinen, die in Kalkerde gezogen waren,

[1]) Hiltner, Untersuchungen über die Ernährungsverhältnisse unserer Kulturpflanzen. Landw. Jahrb. für Bayern, 1913.

[2]) Czapek, Biochemie der Pflanze. 2. Aufl. 1920.

Digitized by Google

kurz vor dem Auftreten der Chlorose (am 17. 5. 20) in eine 0,2 %ige Glyzerinlösung versetzt. Die im Kalkboden verbliebenen Pflanzen waren am 22. 5. völlig chlorotisch, die in Glyzerin versetzten waren von sattgrüner Farbe, wieder ein Hinweis darauf, daß Mangel an mineralischen Nährstoffen an der Entstehung der Chlorose unbeteiligt ist. (Die Verwendung von Jenagläsern machte die Abgabe von Spuren mineralischer Substanzen an die Glyzerinlösung unwahrscheinlich.)

Als weitere Kohlenstoffquelle wurde Methylalkohol gewählt. Die Verwendung dieses für Tiere giftigen Alkohols für die Pflanzen für weitere Verarbeitung zu Zucker steht außer Zweifel. Ich begoß Keimlinge in Töpfen mit kalkreicher Erde mit 0,8 % CH_3OH. Die Ergebnisse waren so wechselnd, daß ich ein Urteil über die Wirkung des Methylalkohols nicht abzugeben vermag. Endlich sei eine Beobachtung nicht unerwähnt gelassen, die ebenfalls der Nachprüfung bedarf. In einem mit Kalkerde gefüllten Topf, in dem die Lupinen mit einer oft frisch hergestellten Lösung von saurem zitronensauren Natron begossen wurden, wurde die Chlorose fast unterdrückt.

Die Chlorose der Lupine und die Enzyme. — Zu den Untersuchungen wurden Pflanzen verwendet, die schon längere Zeit an der Chlorose litten, neben gleichaltrigen gesunden. Es wurde durch Versetzen der Säfte mit einer 0,5 %igen Guajakollösung unter Hinzufügung von Wasserstoffsuperoxyd festgestellt, daß die Peroxydase in geringerer Menge in kranken Blättern vorhanden ist. Interesse verdient die Tatsache, daß in den chlorotischen Blättern weit weniger Katalase vorhanden ist als in den gesunden. Je 10 ccm des Filtrates (aus 5 g Blätter in 25 ccm Wasser), versetzt mit 1 ccm 3 % igen Wasserstoffsuperoxyds lieferten in 12 Minuten: von den gesunden Blättern 22,3 ccm Sauerstoffentwicklung, von den kranken etwas über die Hälfte.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Rörner, Dr. C. **Geburtshilfe und Geburtspflege.** Ein praktischer Ratgeber für Viehbesitzer. Mit 48 in den Text gedruckten Abbildungen. 2. Auflage. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Preis geh. 12 *M*.

Die hier gegebene Darstellung der wichtigsten Fragen der Geburtshilfe beim Rinde — andere Haustiere sind nicht berücksichtigt — enthält alles, was der praktische Viehzüchter von den normalen und anormalen Vorgängen bei der Geburt wissen muß, um Mißgriffe zu vermeiden und bei Regelwidrigkeiten rechtzeitig den Tierarzt zuziehen zu können. Durch gute Abbildungen wird das Verständnis für die textlichen Darlegungen erleichtert.

Hummel, Hans, Diplom-Landwirt, Verbandssekretär beim landw. Hauptverband für Württemberg in Stuttgart. **Die Düngemittel und ihre Verwendung bei den bekanntesten Kulturpflanzen.** Für den kleineren Landwirt und Gärtner bearbeitet. 2. erweiterte Auflage Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. 1921. Preis 3 *M*; bei Bezug von 100 Stück 2,60 *M*.

Eine für den kleineren Landwirt bestimmte und geeignete Schrift, die das Wichtige über die Herkunft, Zusammensetzung und Art der Verwertung der Düngemittel enthält. Die im zweiten Teile gegebenen Anweisungen über die Verwendung der Düngemittel zu den einzelnen Kulturpflanzenarten dürfen nur als Anhalte betrachtet und benutzt werden, wenn sie nicht in vielen Fällen zu Düngerverschwendung Veranlassung geben sollen; das wechselnde Düngerbedürfnis des zu düngenden Bodens kann bei solch rezeptmäßigen Anweisungen nicht berücksichtigt werden und es verlangt mindestens dieselbe Beachtung wie das Düngebedürfnis der Pflanzenart.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. August 1921. Heft 15/16.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Aufgaben der Chemie im Pflanzenschutz. Von Dr. R. Scherpe, Regierungsrat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem S. 281

Der Einfluß der Saatzeit auf den Proteingehalt der Gerstenkörner unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken. Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau. . . . . S. 296

Harn und Jauche in ihren Eigenschaften und die Grundlagen ihrer chemischen Konservierung. Von O. Nolte . . . . . S. 307

Zur Kohlenstoff-Ernährung der Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg . . . . . S. 311

Zur Richtigstellung. (Erwiderung auf E. Reinau: „Wissenschaft und Mystik"). Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau . . . . . S. 314

Zur Kohlensäuredüngung der Pflanzen. Eine Entgegnung von Geheimrat Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . . . . . S. 315

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 317

Die Aufgaben der Chemie im Pflanzenschutz.

Von Dr. R. Scherpe, Regierungsrat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

Der auf dem Vaterlande lastenden Not zu steuern, ist in erster Linie die Landwirtschaft berufen. Ihr liegt die Pflicht ob, der Volkskraft, die ja während des Weltkrieges eine bewundernswerte Leistungsfähigkeit offenbart hat, die nötige Nahrung zuzuführen. Ihr Gedeihen ist somit die Grundbedingung für die Wiedererstarkung des Reiches.

Bis zur äußersten Grenze gesteigerter Fleiß, eine sich stetig vervollkommnende Arbeits- und Wirtschaftsorganisation und gründliche fachliche Ausbildung sind die Kräfte, auf deren Wirksamkeit das Emporblühen der Landwirtschaft beruht. Die verstandesmäßige Arbeit wird aber erst durch fortgesetzte Ausgestaltung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen auf eine höhere Stufe gehoben und dadurch befähigt, die Widerstände, die allen Bestrebungen des Menschen, die Natur sich dienstbar zu machen, entgegenstehen, leichter zu überwinden.

Die seit Ausbruch des Weltkrieges wesentlich veränderten Lebensbedingungen der deutschen Landwirtschaft haben nun auch die Arbeitsfelder der wissenschaftlichen Forschung wesentlich erweitert; besonders hat die durch den aufgezwungenen Übergang zu möglichst intensiver Wirtschaft brennend gewordene Frage der rationellen Ernährung unserer Kulturpflanzen die technische und die Agrikulturchemie vor neue wichtige Aufgaben gestellt.

Im Pflanzenbau kommt neben der rationellen Ernährung und der zweckmäßigen Arten- und Sortenwahl der Abwehr der von der umgebenden Natur drohenden Schädigungen eine besondere Bedeutung zu. Die wissenschaftlichen Forschungen auf letzterem Gebiet haben erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit begonnen, da die naturwissenschaftlichen Disziplinen, insbesondere Botanik, Zoologie und Chemie hierfür die Grundlagen schaffen mußten, und diese erst in neuerer Zeit soweit fortge-

Digitized by Google

schritten sind, daß der Pflanzenschutz, mit welchem Namen das erwähnte Gebiet kurz bezeichnet wird, aus ihnen Nutzen ziehen konnte. Die Bedeutung der drei genannten Wissenschaftsgebiete für den Pflanzenschutz dürfte erst in der Zukunft in stärkerem Maße hervortreten, wenn die Erkenntnis der Lebensvorgänge vollkommener sein wird. In diesem Aufsatze soll der Nutzen behandelt werden, der auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes von der chemischen Forschung gemäß dem Entwicklungsstande der Chemie erwartet werden kann.

Die wichtigste Aufgabe des Pflanzenschutzes, die, um die Analogie mit dem zu hoher Vollkommenheit gediehenen entsprechenden Gebiet der Humanmedizin, der Hygiene, hervorzuheben, mit dem Namen Pflanzenhygiene zu bezeichnen ist, besteht in der Verhütung der von den mannigfachen Schädigungsfaktoren ausgehenden Wirkungen. Es bedarf keiner näheren Ausführung, daß auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes die sich stark bemerkbar machenden Folgen der Einflüsse der Witterung auf das Gedeihen der Pflanzen sich nur im beschränkten Maße durch Kulturmaßnahmen abwenden lassen; überdies beschäftigen diese Fragen mehr die landwirtschaftliche Technik (Bewässerung bei Dürre, Beseitigung übermäßiger Bodenfeuchtigkeit).

Dagegen sind die ihrem Wesen nach als konstant anzusehenden, im Boden ruhenden Faktoren, die das Gedeihen der Pflanzen beeinflussen, in weitgehendem Maße künstlich regulierbar, wie die Erfolge der Düngung beweisen.

Den Kulturpflanzen auf jedem natürlichen Substrat, sei es Sand-, Ton- oder Humusboden, günstige Lebensbedingungen und Ernährungsverhältnisse zu schaffen, ist, wofern nicht extreme Witterungsverhältnisse dem entgegenstehen, im allgemeinen eine lösbare Aufgabe. Bei alledem ist es im Einzelfalle keineswegs immer leicht, für einen Boden von gegebenen Eigenschaften die für eine bestimmte Kulturpflanze zuträglichste künstliche Düngung zu ermitteln. Die besonderen Bodeneigenschaften machen sich oft als ein den Erfolg der Düngung mehr oder weniger mitbestimmender Faktor geltend. Auf die Bedeutung der Bodeneigenschaften für die Wirkung der Düngemittel, die, wie Phosphorsäure, Ammoniak, Salpeter, in manchen Böden nicht in befriedigender Weise ausgenutzt werden, ist in neuerer Zeit oftmals aufmerksam gemacht worden.

Nicht selten hat man ausgesprochen nachteilige Wirkungen von Düngemitteln auf Kulturpflanzen beobachtet. Der bekannteste Fall dieser Art ist wohl die Chilesalpeter-Düngung im Zuckerrübenbau, die, so günstig sie auch auf den Ertrag wirkt, doch häufig den Gesundheitszustand der Zuckerrübe ungünstig beeinflußt, wobei gewisse Anzeichen darauf hinweisen, daß der alkalische Rest dieses physiologisch alkalischen Düngestoffs, dessen Schädlichkeit sich schon in Sandkultur offenbart, auch bei Anwesenheit von Bodenkolloiden eine sehr ungünstige Wirkung auf das Gedeihen der Pflanze äußert und wahrscheinlich bei Entstehung der Herzfäule eine Rolle spielt.

Abgesehen von dem eben erwähnten sind indessen auf Lehmboden, der sich in gutem Kulturzustand befand, Fälle von Nebenwirkungen der Düngemittel, die sich als schwere Beschädigungen der Pflanzen äußerten, wohl nur ausnahmsweise beobachtet worden. So lange den Lehmböden die ihnen gebührende Pflege zu teil wird, ist kaum zu befürchten, daß sie, auch bei fortgesetzter Einwirkung der minera-

Digitized by Google

lischen Düngemittel auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften ihres agronomisch wichtigsten Bestandteils, des Tons, ihrer Bestimmung nicht dauernd genügen könnten.

Die Bodenkolloide, sowohl die anorganischen, Tonerde und Kieselsäure enthaltenden Komplexe, als auch die organischen, die Humusstoffe, wirken nämlich im allgemeinen in der Art regulierend in Kulturböden, daß die infolge von Düngung und Pflanzenwachstum in diesen entstehenden, dem Pflanzenwuchs schädlichen Stoffe durch chemische Kräfte gebunden oder durch Oxydation zerstört werden. Wie sehr der Tongehalt des Bodens dem Pflanzenwuchs förderlich ist, lehren die in neuerer Zeit von Koch[1]), wie auch von Lemmermann, Einecke und Wießmann[2]) gemachten Beobachtungen über die wachstumsfördernde Wirkung eines Zusatzes von Ton zu Sandboden. Lehm- und Tonböden enthalten diese kolloidalen Schutzstoffe in so reichlichen Mengen, daß diese Böden für praktisch unbegrenzte Zeit die Fähigkeit bewahren, den Kulturpflanzen ein zusagendes Nährmedium zu sein.

Die Ergebnisse der neueren bodenkundlichen Forschungen haben einen ziemlich weitreichenden Einblick in das Wesen dieser Schutzwirkung gewährt. Die Kräfte, durch die die anorganischen, im Ton enthaltenen, wie auch die organischen Kolloide, die Humusstoffe, wirksam sind, entspringen der chemischen Verwandschaft, die sich bei Berührung gelöster Stoffe mit den sehr ausgedehnten Oberflächen der Bodenkolloide in Vorgängen äußert, die zur Entstehung chemischer Verbindungen führen, die eine stöchiometrisch genaue Zusammensetzung nicht erkennen lassen. Viele sehen daher diese Produkte nicht als eigentliche chemische Verbindungen an, sondern sind der Ansicht, daß bei ihrer Entstehung physikalische, durch chemische Affinität etwas modifizierte Anziehungskräfte wirksam sind, fassen sie daher als sog. Adsorptionsverbindungen auf. Diese Kräfte treten bei den Bodenkolloiden, besonders den anorganischen, den Tonerde-Kieselsäure-Komplexen, in mannigfacher Art in Erscheinung. Man hat für sie die Bezeichnung Adsorptionsvermögen eingeführt und unterscheidet nach dem chemischen Charakter derjenigen Stoffe, die dem Adsorptionsvermögen unterliegen:

1. Adsorptionsvermögen gegenüber Basen, das den kieselsäurereicheren Tonerde-Kieselsäure-Komplexen eigen ist (nach Gans[3]) bedingt das Molekularverhältnis 1 Al_2 : 3 SiO_2 : weniger als 1 Mol. Base (K_2O, Na_2O, CaO, $(NH_4)_2O$, MgO) ein derartiges Adsorptionsvermögen).

2. Adsorptionsvermögen gegenüber Säuren (hauptsächlich kommt Kohlensäure in Betracht), das nach Gans Komplexen der Zusammensetzung nach molekularen Verhältnissen 1 Al_2O_3 : 3 SiO_2 : mehr als 1 Mol. Base zukommt.

Das Grenzverhältnis 1 Al_2O_3 : 3 SiO_2 : 1 Mol. Base kennzeichnet die „Ausgeglichenheit" des Bodens, ein Zustand, in dem durch Adsorption weder Basen noch Säuren aufgenommen werden.

---

[1]) Reiche Ernten auf magerem Sandboden. — Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrg. 1915, S. 311.

[2]) Die Ursache der Ertragsteigernden Wirkung des Tons auf mageren Sandböden. Ebenda, Jahrg. 1916, S. 660.

[3]) Über Bodenreaktion und Auswahl des Düngers. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. 10 (1920), S. 186.

Digitized by Google

3. Austauschvermögen gegenüber den basischen Bestandteilen, das nicht an eine bestimmte Zusammensetzung des Tonerde-Kieselsäure-Komplexes gebunden zu sein scheint, und dem die in der Bodenflüssigkeit gelöst enthaltenen Neutralsalze (z. B. Alkalichloride) unterliegen, infolgedessen z. B. Alkali in den Komplex übergeht und die aus dem Komplex freiwerdende Base (etwa CaO) sich an den vorhandenen Säurerest bindet. Das Austauschvermögen kann sich auch auf die im Komplex enthaltene Tonerde (und das sie teilweise vertretende Eisenoxyd) erstrecken, so daß beim Austausch Aluminium- bezw. Eisenchlorid in Lösung gehen und dann teilweise (durch Hydrolyse) in Salzsäure und die freie Base zerfallen.

Die Adsorptionsvorgänge gleichen nun den umkehrbaren Reaktionen; sie verlaufen auch in umgekehrter Richtung. Der adsorbierte Stoff wird, falls die umgebende Lösung von ihm weniger als die dem sog. Adsorptionsgleichgewicht entsprechende Menge enthält, wieder teilweise an die Lösung abgegeben. Das Übergehen adsorbierter Basen aus dem Tonerde-Kieselsäure-Komplex in die Bodenlösung ist ein nicht selten stattfindender Vorgang, auf den z. B. das Dichtschlämmen von Tonböden nach Überschwemmung mit Meerwasser oder Salzlösung zurückgeführt wird.

Für die Humuskolloide lassen sich die Basenadsorption (das Kennzeichen des Gehalts an sog. adsorptiv ungesättigtem Humus) und das Austauschvermögen in vielen Fällen nachweisen; die Vorgänge sind im einzelnen aber noch nicht erforscht.

Aus vorstehenden Darlegungen geht hervor, daß in Lehmboden, dessen Tonerde-Kieselsäure-Komplex in der Zusammensetzung dem Zustande der Ausgeglichenheit nahe kommt, eine Bodenlösung von ausgeprägt saurer oder basischer Reaktion nicht bestehen kann. Lösungen nicht ausgeglichener Böden, besonders die eine deutliche und nicht vorübergehende saure Reaktion zeigenden, sagen aber den hier angebauten Kulturpflanzen nicht zu.

Es ist daher leicht verständlich, daß mit physiologisch-alkalischen oder sauren Salzen (die selbst in den besten Nährsalzmischungen für Wasserkulturen nicht völlig auszuschließen sind) ernährte Pflanzen in Sandboden nach Zusatz von Ton besser als in reinem Sandboden gedeihen.

Den Tonerde-Kieselsäure-Komplex dauernd in dem Zustande der Ausgeglichenheit zu erhalten, sind hauptsächlich zwei wichtige Bodenbestandteile befähigt, der Kalk und die Kohlensäure, von denen ersterer (auch als kohlensaurer Kalk, der in der Bodenlösung infolge von Hydrolyse die freie Base abspaltet) in Lösung vorhandene oder an den Komplex gebundene Säure abstumpft, während die Kohlensäure freie Basen in der Lösung bindet, wobei die Neutralisation bis zur Entstehung von Bikarbonaten fortschreiten muß, die nicht mehr der Hydrolyse unterliegen. Bei diesem Vorgang wird auch der Tonerde-Kieselsäure-Komplex von übermäßig adsorbierten Basen befreit, die wieder in Lösung gehen.

Kalkung und Kohlensäureerzeugung im Boden durch Stallmist- oder Gründüngung und geeignete Bodenbearbeitung sind denn auch von jeher die Maßnahmen gewesen, dem Boden die Eigenschaften eines guten Kulturbodens zu erhalten.

Durch die neuzeitliche künstliche Düngung mit Alkalisalzen (Chilesalpeter, schwefelsaures Ammon und anderen stickstoffhaltigen Düngesalzen, Kalisalzen) ist es nun etwas erschwert worden, den günstigen Bodenzustand dauernd zu erhalten. Es ist bekannt,

Digitized by Google

daß Dichtschlämmen von Lehm- und Tonböden, Verkrustung häufig als Folgen der Düngung mit diesen Stoffen beobachtet werden und auf eine stark fortgeschrittene Entkalkung des Bodens hinweisen. Auf den Verlauf dieser Vorgänge, bei denen die Adsorption am Tonerde-Kieselsäure-Komplex wesentlich mitwirkt und durch Hydrolyse frei gewordenes Alkali eine Rolle spielt, soll hier nicht näher eingegangen werden. Es ist dazu um so weniger Veranlassung geboten, als die Mittel, um diesem, bei Gebrauch von alkalihaltigen Düngemitteln oft unvermeidlichen Übelstande abzuhelfen, bekannt sind (gesteigerte Anwendung von Kalk u. a.).

Der Pflanzenbau auf schwerem Boden dürfte, soweit der Pflanzenschutz in Frage kommt, der Agrikulturchemie, insbesondere der Bodenforschung, in absehbarer Zeit Probleme von weittragender Bedeutung nicht stellen.

In neuerer Zeit ist die Ansicht geäußert worden, daß Verschlechterung der Bodeneigenschaften, wie sie nach Mineraldüngung eintritt, noch indirekt zu Schädigungen der Kulturgewächse führen kann. Es ist behauptet worden, daß alkalische Reaktion im Boden, wie sie durch das Bestimmungsverfahren von Stutzer[1]) angezeigt wird, zu dem Auftreten gewisser parasitärer Pflanzenkrankheiten (besonders Mehltau) auf solchen Böden in Beziehung steht[2]). Eine Nachprüfung, ob diese Vermutung zu Recht besteht, wäre wohl angebracht; doch empfiehlt es sich, für die Alkalinitätsbestimmungen nicht das von Stutzer angewandte Verfahren, bei dem der Kalk- und Eisengehalt des Bodens[3]) störend wirken kann, sondern das exakte elektrometrische Verfahren der Wasserstoff-Jonen-Konzentrationsbestimmung anzuwenden.

Während nun die schweren Böden auch bei reichlicher Zufuhr von Kunstdünger, sorgfältige und sachgemäße Bodenbehandlung vorausgesetzt, den Kulturpflanzen im allgemeinen ein gutes Gedeihen ermöglichen, haben die leichten und die humosen Bodenarten seit einer Reihe von Jahren in steigendem Maße Veranlassung zur Klage gegeben. Diesen Klagen ist um so mehr Beachtung zu schenken, als die durch die Ernährungsverhältnisse im deutschen Reich notwendig gewordene Ausdehnung des landwirtschaftlichen Anbaues wohl lediglich leichte Bodenarten betrifft.

Die Kultur der Rohhumus-, insbesondere der Hochmoorböden hat dem landwirtschaftlichen Versuchswesen so wichtige Aufgaben gestellt, daß die wissenschaftliche Tätigkeit auf diesem Gebiete eine sehr rege ist. Der Verbesserung der leichten Bodenarten, als der minder wertvollen, ist bisher aber weniger Interesse zugewendet worden.

Die Notwendigkeit einer durchgreifenden Verbesserung der leichten Böden ergibt sich aber nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen; auch die in neuerer Zeit immer zahlreicher eingehenden Meldungen über das Auftreten von Krankheitserscheinungen an Kulturpflanzen auf leichten Böden, worunter ausgesprochene Schädigungen durch künstliche Düngemittel, sprechen dafür. Letztere Beobachtung verdient deswegen besondere Beachtung, weil möglichste Erhöhung der Erträge durch gesteigerte Anwen-

[1]) Zur Biochemie der Pflanzen. — Biochemische Zeitschrift Bd. 80 (1917), S. 146.

[2]) A. Stutzer, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. — Fühling's landwirtschaftl. Zeitung, Jahrg. 1917, S. 66.

[3]) s. Gerretsen, das Oxydationsvermögen der Böden im Verhältnis zu der Entsäuerungserscheinung. — Jahresbericht über Agrikulturchemie, Bd. 59 (1916), S. 54.

Digitized by Google

dung künstlicher Düngemittel in Zukunft die wichtigste Aufgabe der deutschen Landwirtschaft sein wird und sein muß. Aereboe[1]) hat vor kurzem nachdrücklichst darauf hingewiesen, daß die infolge von Mangel an Phosphorsäure-Düngemitteln schwierig gewordene ausreichende Ernährung der Kulturpflanzen mit Phosphorsäure sich durch gesteigerte Anwendung von Stickstoff- und Kali-Düngemitteln ermöglichen lasse, die nach den Ergebnissen der Versuche von M. v. Wrangell[2]) das schwerlösliche Phosphat im Boden den Pflanzenwurzeln zugänglich machen. Es liegt also die Aufgabe vor, die durch gesteigerte Anwendung von Stickstoff- und Kali-Düngemitteln auf leichten Böden entstehenden Gefahren für die Kulturpflanzen abzuwenden.

Über die Beschaffenheit der leichten Böden, auf denen sich in den letzten Jahren Krankheitserscheinungen an Kulturpflanzen gezeigt haben, ist bisher nur in Einzelfällen Näheres bekannt geworden. Ein geringer oder sehr geringer Gehalt an Ton, ein mäßiger an Humus dürfte indessen allen hier in Frage kommenden Böden eigen sein.

Die Verhältnisse liegen bei intensiver Düngung für diese Böden wesentlich ungünstiger als für schwere Lehmböden, die in ihrem reichen Reservebestand an Ton ein Mittel darbieten, die ungünstigen Wirkungen, einmal der künstlichen Düngemittel auf die Bodenbestandteile, dann auch der Stoffaufnahme und des Mineralstoffwechsels der Pflanzen aufzuheben. Mangel an Basen im Boden kann sehr bald dazu führen, daß auch der Tonerde-Kieselsäure-Komplex an Basen verarmt und dann Bodenazidität hervorruft, die den Boden zum Anbau von Kulturpflanzen ungeeignet macht.

Durch eingehende Forschungen ausländischer Forscher (Dailuhara, Veitch, Harris u. a.), sowie von Kappen[3]) ist über die Natur der die Azidität bedingenden Stoffe und ihre Entstehung Aufklärung geschaffen worden. Von den durch Veitch, sowie Kappen unterschiedenen drei Arten der Azidität beruht die sog. aktive oder wahre Azidität auf Gehalt des Bodens (der in diesem Falle nur Moorboden sein kann) an freier Mineralsäure, die Austauschazidität auf der Fähigkeit der kolloidalen Bodenbestandteile, aus Metallsalzen durch Basenaustausch leicht hydrolysierbare Aluminium- und Eisenoxyd-Salze zu erzeugen, die in der Bodenlösung zum mehr oder minder großen Teil in Basen und Säuren zerfallen, von denen die Basen sich wieder kolloidal ausscheiden und in der Bodenlösung zunächst nicht weiter zur Wirkung gelangen. Die dritte Art, die hydrolytische Azidität, ist durch die Fähigkeit der Böden gekennzeichnet, leicht hydrolysierbare Salze, wie Kalziumacetat, unter Aufnahme des Basenrestes zu spalten. Man hat bisher nur den adsorptiv ungesättigten (sauren) Humus enthaltenden Böden, die sich zur Kultur in diesem Zustande nicht eignen, hydrolytische Azidität zuerkannt.

Von diesen Aziditätsarten kommt also für die leichten Kulturböden nur die Austauschazidität in Betracht. Ob die Austauschreaktion, die das Auftreten von Aluminium- und Eisenchlorid im Auszuge des Bodens mit Alkalichlorid-Lösungen zur

[1]) Volksernährung, Stickstoffdünger und Stickstoffpreise. Deutsche landwirtschaftl. Presse, 47. Jahrg., November 1920.

[2]) Über den Einfluß der Bodenreaktion bei der Phosphorsäure- und Kali-Aufnahme durch die Pflanzen. — Deutsche landwirtschaftl. Presse, 46. Jahrg., S. 683.

[3]) Über die Aciditätsformen des Bodens und ihre pflanzenphysiologische Bedeutung. — Landwirtschaftl. Versuchsstationen, Bd. 96, S. 277.

Digitized by Google

Folge hat, in vielen Fällen einwandfrei nachgewiesen worden ist, muß noch dahingestellt bleiben; das einzige exakte Bestimmungsverfahren für diese Art der Azidität, das in der Ermittelung der Wasserstoffionen-Konzentration (am besten auf elektrometrischem Wege) besteht, läßt dies nicht erkennen. Eine andere Ursache für das reichliche Auftreten von Wasserstoffionen in dem Bodenauszuge als die Entstehung der hydrolysierbaren Aluminium- und Eisensalze ist indessen nicht bekannt, und man wird besonders dann Austauschreaktionen als Ursache der Azidität ansehen müssen, wenn infolge der Anwesenheit von Humussubstanz in schwach tonhaltigen Böden mit höherem Gehalt an Kohlensäure im Boden oder mit dem Vorkommen freier Humussäure zu rechnen ist. Übrigens könnten sehr wohl auch Humusverbindungen mit Tonerde und Eisenoxyd, die den Tonerde-Kieselsäure-Komplexen insofern vergleichbar sind, als man die Kieselsäure in diesen durch kolloidales Humin (Huminsäure) ersetzt, ansehen kann, zu Austauschreaktionen befähigt sein. Untersuchungen hierüber wären mit Rücksicht auf die Notwendigkeit, für die Bildung möglichst großer Mengen Humus in leichtem Boden, z. B. durch Gründüngung, zu sorgen, wohl von Bedeutung. Vermutlich gibt auch unzersetzte Pflanzensubstanz (Gründüngung) im Boden Veranlassung zur Säurebildung, insofern sie nach den Untersuchungen von Wieler[1]) durch deutlich erkennbares Adsorptionsvermögen für Basen zur Zerlegung von Salzen, zumal der leichter hydrolysierbaren, befähigt sein werden. Sie könnten also wenigstens zu einer noch stärkeren Hydrolyse der in der Bodenlösung enthaltenen, durch Austauschreaktionen entstandenen Aluminium- und Eisenoxyd-Salze Veranlassung geben.

Im übrigen erweist die Säurereaktion leichter Kulturböden eigentlich nur, daß Austauschreaktionen darin stattfinden; dagegen ist noch völlig unbestimmt, in welchem Umfange sie im Feldboden selbst vor sich gehen, welcher Aziditätsgrad dort erreicht wird und in welchem Maße Schäden an den Kulturpflanzen zu erwarten sein werden. Es ist (von Kappen) gefunden worden, daß der für einen Boden, auf dem Pflanzen erkrankten, ermittelte Wasserstoffionen-Konzentrationswert unterhalb der Schädlichkeitsgrenze der Wasserstoffionen-Konzentration für die Pflanzen lag. Vermutlich war der Gehalt an Salz, das gewissermaßen erst die Säurebildung auslöst, in dem die erkrankten Pflanzen tragenden Boden höher als in der auf die Wasserstoffionen-Konzentration geprüften Probe. Es braucht daher bei einem solchen Vorkommen noch nicht an andere Schädigungsursachen (wie Anwesenheit giftig wirkender Aluminium-Jonen in der Bodenlösung) gedacht zu werden. Der Säuregehalt azidogener Böden (wie man die infolge von Austauschvorgängen sauer werdenden Böden wohl nennen könnte) hängt in erster Linie von dem Salzgehalt des Bodens ab und unterliegt jedenfalls sehr leicht und stetig Veränderungen, die besonders durch die Strömungen der Bodenflüssigkeit, die aufwärts und nach den Pflanzen hin gerichtet sind, veranlaßt werden.

Gans hat, wie oben dargelegt, festgestellt, daß die Zusammensetzung des Tonerde-Kieselsäure-Basen-Komplexes nach den Molekularverhältnissen 1 : 3 : 1 den Übergang von Basen- zur Säurebildung im Boden anzeigt, und daß bei geringe-

[1]) Die Acidität der Zellmembranen. — Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, Bd. 30 (1912), S. 394.

Digitized by Google

rem Basengehalt die Säurebildung unter der Wirkung der Neutralsalze sich verstärkt. Die Säurebildung muß infolgedessen zu einer Verarmung des Komplexes an Tonerde (und Eisenoxyd) führen, der Komplex selbst reicher an Kieselsäure werden und diese schließlich ungebunden auftreten. Falls der entsprechende Humusstoff-Komplex in gleicher Weise zur Säurebildung beitragen sollte, würde in ihm entsprechend der Säurebildung im Boden der Gehalt an freiem Huminstoff (Huminsäure) zunehmen, was, wenn durch die hydrolytisch entstandene Säure Basen in größerer Menge aus dem Komplex herausgelöst worden sind, in der Dunkelfärbung der Bodenauszüge durch den in den Salzzustand übergehenden Huminstoff erkennbar werden müßte, da die Fällung der frei gewordenen Huminstoffe durch das auf den Komplex einwirkende Alkalisalz nur schwierig erfolgt[1]).

Infolge des geringen Ton- (und vielfach auch Humus-) Gehalts leichter Böden wird die Einwirkung von Neutralsalzen auf den Tonerde-Kieselsäure-, bezw. Tonerde-Humus-Komplex in verhältnismäßig kurzer Zeit zu tiefgreifenden Veränderungen der Zusammensetzung der Komplexe führen. Es wäre von Interesse festzustellen, wie die azidogene Kraft des Bodens von den molekularen Mengenverhältnissen der Bestandteile dieses Komplexes abhängt. Es würde sich bei dieser Untersuchung vielleicht herausstellen, daß die Verringerung des Tonerde-Gehalts einer durch Änderung des Verhältnisses der molekularen Mengen von Tonerde und Kieselsäure zugunsten der Kieselsäure bedingten Erhöhung der azidogenen Kraft entgegenwirkt. — Eingreifen anderer Faktoren, besonders der Kohlensäure, würde übrigens wohl die Säurebildungsvorgänge noch komplizierter gestalten. In Böden, die auch den Humuskomplex enthalten, wird wahrscheinlich der frei gewordene Huminstoff in größerem Umfange in den Solzustand übergehen als die aus dem Tonerde-Kieselsäure-Komplex frei gewordene Kieselsäure und durch die Bodenflüssigkeit fortgeführt werden.

Die chemische Untersuchung, verbunden mit der Prüfung der azidogenen Kraft des Bodens durch Behandlung mit einer Neutralsalzlösung wird also wahrscheinlich ein Urteil darüber ermöglichen, ob und in welchem Grade Kalisalzdüngung die Kulturpflanzen nachteilig beeinflussen könnte. Daher dürfte es sich empfehlen, die leichten Böden, besonders die in Norddeutschland vorkommenden, auf denen sich häufig die schädlichen Folgen der Säurebildung, die den Boden nicht selten völlig ungeeignet zum Anbau von Kulturpflanzen machen, gezeigt haben, einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. — Sodann wären Untersuchungen über den Rückgang des Gehalts an Basen, Tonerde und mit dieser im Komplex verbundener Kieselsäure in leichten Böden unter verschiedenen Witterungs- und Düngungs-Verhältnissen angebracht. Da bei Entstehung der Schäden infolge von Säurebildung in erster Linie der Tonerde-Kieselsäure-Komplex, dann wohl auch der Humuskomplex eine Rolle spielt, wird man der Zusammensetzung dieses Komplexes in den leichten Kulturböden dauernd Aufmerksamkeit zu schenken haben und nach Verfahren suchen müssen, ihn in möglichst günstiger Zusammensetzung, in dem meisten Fällen wohl am besten in einem der „Ausgeglichenheit" sich stark nähernden Zustande zu erhalten.

[1]) Ehrenberg, Bodenkolloide, 2. Aufl. S. 57.

Digitized by Google

Man wird die geregelte Zufuhr von Mergel für eine diesem Zwecke gut entsprechende Maßnahme halten. Die Mergelungen erfordern indessen, wie in neuerer Zeit in Norddeutschland gewonnene Erfahrungen gezeigt haben, große Vorsicht; sie haben dort oft zu schweren Erkrankungen der Kulturpflanzen, besonders des Hafers, Veranlassung gegeben. Diese ungünstige Wirkung der Mergeldüngung erhielt sich stets längere Zeit und trat besonders bei Anwendung alkalihaltiger Düngemittel, am stärksten nach Chilesalpeterdüngung, hervor. — Solche Fälle sind in der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft eingehend untersucht worden[1]) und haben ergeben, daß dem in gemergeltem Boden mit schädlichen Eigenschaften enthaltenen Humus ungewöhnliche Eigenschaften zukommen. Er zeigt deutlich alkalische Reaktion und geht leicht in den Solzustand über. Der hellbraun gefärbte Bodenauszug ruft an Hafer in Wasserkultur Krankheitserscheinungen hervor, die sich in der Bildung von Flecken abgestorbenen Gewebes äußern und die in noch viel stärkerem Maße an den Pflanzen auf dem Felde als sog. Dörrfleckenkrankheit auftreten. — Der Humusstoff enthält in beträchtlicher Menge Kalk und Alkali, etwas Magnesia, auch Tonerde und Eisenoxyd. Letztere scheinen einem Skelett von feinen Tonteilchen anzugehören, an das sich der Humus angelagert hat. — Die näher untersuchten Böden dieser Art enthalten feinkörnige Bestandteile (Ton) nur in sehr geringer Menge. Bei Einwirkung von fein verteiltem kohlensauren Kalk und Alkalisalz (Kaliumchlorid) auf den feuchten Boden erhöht sich innerhalb einiger Wochen der Alkaligehalt des Humus und verleiht dem Bodenauszuge eine erheblich dunklere Farbe. Noch stärker wirkt der basische Rest des physiologisch alkalischen Chilesalpeters auf den Humus; Chilesalpeterdüngung fördert die Dörrfleckenkrankheit denn auch stark.

Humus von denselben Eigenschaften findet sich in dem aus Hochmoorhumus durch Vermischen mit Sand hergestelltem Boden der Veenkolonieen Ostholands, der gekalkt und mit Chilesalpeter sowie Kalisalzen gedüngt worden ist. Sehr verbreitet findet er sich ferner in den nordischen Staaten Europas, besonders in Dänemark (Jütland), wo auch die Dörrfleckenkrankheit des Hafers eine gewöhnliche Erscheinung ist. In Deutschland sind Böden von der beschriebenen abnormen Beschaffenheit, auf denen besonders der Hafer erkrankt, hauptsächlich in Schleswig-Holstein, dann in Westfalen, Mecklenburg, Pommern und Ostpreußen nachgewiesen worden; soweit bisher Untersuchungen vorgenommen werden konnten, stimmen diese Böden in den wesentlichen Eigenschaften (verhältnismäßig hohem Kalkgehalt, Vorkommen alkalisch reagierender, wasserlöslicher Humusstoffe) mit dem eingehend untersuchten, die Dörrfleckenkrankheit des Hafers hervorrufenden westholsteinischem Boden überein. Wahrscheinlich kommen solche Böden in Norddeutschland häufiger vor; die auf ihnen sich einstellenden Pflanzenkrankheiten werden aber verkannt, häufig wohl als Fritfliegenbefall angesehen worden sein.

Sjollema und Hudig[2]), die den Pflanzenkrankheiten der holländischen Veenkolonien eingehende Untersuchungen gewidmet haben, machen in letzter Instanz

[1]) Eine Abhandlung des Verfassers „über die Ursachen der Dörrfleckenkrankheit des Hafers" erscheint demnächst in den Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

[2]) Hudig, Über eine eigentümliche Bodenkrankheit. — Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 40 (1911), S. 613.

Digitized by Google

die dort seit einer Reihe von Jahren in steigendem Maße vorgenommene Düngung mit künstlichen Düngemitteln für die Entstehung dieser Krankheit verantwortlich. Der Chilesalpeter, der gewöhnlich den plötzlichen und heftigen Ausbruch der Dörrfleckenkrankheit veranlaßt, ist bei der Umwandlung der Humusstoffe des Veenkolonieen- und des westholsteinischen Geestbodens in pflanzenschädliche alkalische Stoffe sicher beteiligt; doch sind, wie in vorstehendem bereits mitgeteilt, auch die Kalisalze im Zusammenwirken mit kohlensaurem Kalk hierzu befähigt, wenn auch der Bildungsvorgang in diesem Falle nicht so intensiv verläuft, wie nach Chilesalpeterdüngung.

Physiologisch saure, stickstoffhaltige Düngemittel, wie schwefelsaures Ammon, vermögen mehr oder weniger, aber wohl niemals vollkommen, der Entstehung der Dörrfleckenkrankheit vorzubeugen; sie können aber nur in nicht zu kalkarmem Boden Verwendung finden. Überschüssiger Kalk aber arbeitet, im Verein mit den Kalisalzen, ständig an der Umwandlung des Humus in die schädliche Alkali-Verbindung, ein Vorgang, auf den übrigens auch die Witterung, von der die Bewegung der Bodenflüssigkeit abhängt, Einfluß ausübt.

Weit sicherer vorbeugend als physiologisch-saures Düngesalz wirkt indessen Mangansulfat, das eine stark beschleunigte Oxydation der alkalischen Humusstoffe veranlaßt und in der verhältnismäßig geringen Menge von 1 kg auf 1 a das Auftreten der Krankheit, sogar für mehrere Jahre, verhüten kann.

Um die Grundursache des Übels zu beseitigen, müssen aber andere, auf dem Gebiete der Bodenmelioration liegende Maßnahmen getroffen werden, die auf einer genauen Kenntnis der Humusstoffe des Bodens beruhen, über deren Verhalten zu Kalk und Kalisalzen genauen Aufschluß zu gewinnen nötig ist. Die am zweckmäßigsten erscheinende Maßnahme, die Vermischung des Bodens mit Ton, ist bereits angewendet worden; doch ist, wie üblich, Mergel in den Boden eingebracht und durch Erhöhung des Kalkgehalts das Übel stets verschlimmert worden. Es ist auch noch ungewiß, ob kalkarmer Ton Abhilfe schaffen kann. Bei der Eigenart des Humusalkalis, das in Lösung weitgehend der Hydrolyse unter Bildung von freiem Alkali zu unterliegen scheint, ist zunächst die wichtige Frage zu entscheiden, ob die Tonteilchen in Berührung mit dem Humusalkali in den unerwünschten Solzustand versetzt werden, in welchem Zustande sie leicht der Auswaschung unterliegen. — In den holländischen Veenkolonien hat sich die Vermischung des Bodens mit großen Mengen gewisser, moderartiger Humusstoffe als gutes Meliorationsmittel erwiesen; ob es für längere Zeit wirksam bleibt, ist nicht bekannt. Stallmistdüngung beeinflußt übrigens nach den bisherigen Erfahrungen den Zustand des Bodens nur wenig.

Man hat es in den leichten Böden mit labilen Gebilden zu tun, die auf geringfügig erscheinende Eingriffe hin, schon nach Zufuhr von künstlichen Düngemitteln, in ihren Eigenschaften merkliche Änderungen erfahren.

Man könnte versucht sein, auf Böden mit alkalischem Humus soweit als möglich physiologisch saure Düngemittel anzuwenden. Solange der Kalkgehalt des Bodens infolge von Mergelungen auch nur verhältnismäßig hoch ist, ist die Wirkung, wie die Versuche zeigen, unsicher; in manchen Fällen hat allerdings schwefelsaures Ammon der Entstehung der Krankheit ziemlich erfolgreich vorgebeugt. Vorsicht ist beim Ge-

Digitized by Google

brauch dieser Düngemittel schon deswegen geboten, weil von einem gewissen Grade der Entkalkung an der Boden bei physiologisch saurer Düngung saure Beschaffenheit annehmen, azidogen werden kann.

Die Unsicherheit in der zweckmäßigsten Behandlung solcher Böden dürfte nur dadurch zu beheben sein, daß das Verhalten des Humus unter den verschiedensten Verhältnissen untersucht und Verfahren ermittelt werden, ihm die erwünschten Eigenschaften zu verleihen und zu erhalten. Hierbei ist auch die Wirkung der in neuester Zeit synthetisch hergestellten Ammoniak- und anderer stickstoffhaltiger Düngemittel (Harnstoff, Harnstoffnitrat, Kalkstickstoff) zu berücksichtigen, deren Einfluß auf die Eigenschaften der besprochenen Böden Untersuchungen erfordert.

Man hat bisher Böden mit saurer und nicht zu schwacher alkalischer Reaktion ganz allgemein eine schädigende Wirkung auf das Wachstum der Kulturpflanzen zugesprochen. Für die Austauschazidität, die in Kulturböden gewöhnlich auftretende Art der Azidität, trifft diese Annahme wohl ohne Einschränkung zu; sie wird auch durch die Ergebnisse physiologischer Versuche, die eine starke Empfindlichkeit der Pflanzenwurzeln gegenüber den aus der Dissoziation gelöster Säuren hervorgehenden Wasserstoffionen ergeben haben, gestützt. Die schädliche Wirkung der Alkalien dagegen ist vielfach überschätzt worden. Ätznatron kann noch in 0,1 %iger Lösung von ausgewachsenen Haferpflanzen in Wasserkultur ohne sichtbare Schädigung ertragen werden. In dem die Dörrfleckenkrankheit hervorrufenden Boden kommen aber Lösungen mit einem Gehalt von 0,1 oder mehr Prozent Ätznatron nicht in Frage; der von den Pflanzen nicht verwertete alkalische Rest des Chilesalpeters häuft sich im Boden nicht an, sondern wird von dem Humus schnell gebunden. Man muß daher annehmen, daß die Verbindung des Humus mit Natron (deren Lösung übrigens eine verhältnismäßig große Menge Kalk enthält, der aber kolloidaler, durch Vermittlung der Humusstoffe in Lösung erhaltener kohlensaurer Kalk sein kann) der eigentlich schädigende Stoff ist. Dazu sei noch bemerkt, daß die Bezeichnung alkalischer Humus nur angewendet worden ist, weil augenscheinlich Humus der Hauptbestandteil dieser Verbindung ist. Ob es aber der einzige organische und überhaupt der die schädigende Wirkung ausübende Bestandteil ist, muß dahingestellt bleiben.

Es ist, hauptsächlich durch die Untersuchungen amerikanischer Forscher (Whitney, Schreiner und Reed[1]) nachgewiesen worden, daß an den Wurzeln der Kulturpflanzen (und vielleicht der Pflanzen allgemein) Stoffe ausgeschieden werden, die die Pflanzenwurzeln selbst zu schädigen vermögen, in den Nährmedien längere Zeit erhalten bleiben und das Wachstum der Pflanzen in diesen beeinträchtigen. Es tritt die Erscheinung ein, die man als Bodenmüdigkeit bezeichnet hat, die übrigens wahrscheinlich auch durch andere Ursachen hervorgerufen wird. Mit der Abschwächung der Wachstumsenergie ist nun eine verminderte Oxydierfähigkeit der Wurzeln verbunden. Die Wurzeln sind nicht wie im normalen Zustande befähigt, durch Einleitung von Autoxydationsvorgängen organische Stoffe (z. B. Aloin, Guajakonsäure, Benzidin u. a.) zu oxydieren (was durch Farbenänderung erkennbar wird). Es entsteht somit die Frage von allgemeiner Bedeutung, ob den Pflanzenwurzeln in der

[1]) U. S. Dep. of Agriculture, Bureau of soils, Bull. 55 (1909); Jahresbericht über Agrikulturchemie, Bd. 50 (1908), S. 54; Bd. 52 (1910), S. 50.

Digitized by Google

Ausscheidung solcher, Oxydationsvorgänge einleitenden Stoffe (Oxydationsenzyme) ein Mittel zur Verfügung steht, ihre anderen, pflanzenschädlichen Ausscheidungen unwirksam zu machen, ob andererseits und unter welchen Umständen die Oxydierfähigkeit der Wurzeln durch die schädlichen Ausscheidungen beeinträchtigt werden kann, was wieder die Wirkung letzterer verstärken müßte. — Im vorliegenden Falle wäre zu untersuchen, ob die schädlichen Eigenschaften der Wurzelausscheidungen des Hafers durch ihre Bindung an Bodenbestandteile, Alkali und Humusstoffe nicht eine wesentliche Steigerung erfahren und dadurch das Abwehrmittel der Wurzeln, die Oxydierfähigkeit, schnell unwirksam machen, eine Aufgabe, der allerdings bedeutende methodische Schwierigkeiten innewohnen dürften.

Die praktische Bedeutung derartiger Untersuchungen mag in vielen Fällen nur gering zu veranschlagen sein, da die wichtigsten Faktoren, von denen das Gedeihen der Kulturpflanzen abhängt, soweit überhaupt möglich, sich in den auf festgegründete Erfahrungen gestützten Landwirtschaftsbetrieben beherrschen lassen. Die Entstehung der Dörrfleckenkrankheit beruht indessen auf außergewöhnlichen Bodenverhältnissen, einer weitgetriebenen intensiven Kultur des leichten humosen Ackerbodens. In diesem Falle erscheint es daher geraten, bisher weniger beachteten, für das Gedeihen der Pflanzen aber wichtigen Faktoren, die hier möglicherweise besonders wirksam werden, Aufmerksamkeit zu schenken.

Die im vorstehnden behandelten Aufgaben, deren Lösung der chemischen Forschung zufällt, hatten zum Gegenstand die Beseitung schädlicher Einflüsse, die von dem Substrat der Kulturpflanzen ausgehen, und deren Entstehung durch chemische Vorgänge bedingt ist. Die durch Einflüsse dieser Art hervorgerufenen Schäden sind oft weniger augenfällig und von geringerem Umfang als die von epidemischen, durch Mikroorganismen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten oder durch tierische Schädlinge verursachten Beschädigungen. — Doch werden sich viele Vorkommen von Mißwachs auf die hier behandelten Schädigungsursachen zurückführen lassen. Es ist anzunehmen, daß eingehende Untersuchungen über Schäden solcher Art in vielen Fällen zu der Forderung umfassender Bodenmeliorationen führen werden, Unternehmungen, die allerdings wieder die beschleunigte Durchführung der geologisch-agronomischen Kartierung zur Voraussetzung haben.

Bei den Forschungen auf dem Gebiete der eigentlichen Pflanzenkrankheiten unter Ausschluß aller Beschädigungen durch unmittelbare Einwirkungen chemischer und physikalischer Art ist bisher nur selten auf chemische Untersuchungsverfahren zurückgegriffen worden. Was die nichtparasitären Krankheiten betrifft, so liegen die Gründe hierfür in der noch sehr mangelhaften Kenntnis des Wesens dieser Krankheiten. Man kann darüber nur die allgemein gültige Aussage machen, daß diese Erkrankungen als Folgeerscheinungen von Störungen des normalen Verlaufs der Lebensvorgänge anzusehen sind, für die verschiedene Ursachen angenommen werden, die in gewissen Verschiebungen innerhalb des Stoff- und Kraftwechsels der normalen Pflanze beruhen oder als Beeinflussungen dieser Vorgänge von außen her, und zwar als Ernährungsstörungen aufzufassen sind. Man hat, wenn letztere Möglichkeit als die wahrscheinlichere erschien, mit dem Vorkommen von Distrophieen, schädlichen Wirkungen der Über- oder Unterernährung gerechnet.

Digitized by Google

Alle diese Annahmen entbehren noch fast vollkommen der experimentellen Begründung; sie bieten der Forschung noch ein weites Feld. Da aber ein Zusammenhang zwischen diesen Krankheiten und Ernährungs- oder Stoffwechselvorgängen durchaus im Bereiche der Wahrscheinlichkeit liegt, kann man von der Mitarbeit der Chemie wohl eine Förderung der Forschungen auf diesem schwierigen Gebiete erhoffen.

Hierbei braucht nicht einmal ein genauer Einblick in physiologisch-chemische Vorgänge erstrebt zu werden; den praktischen Bedürfnissen wird vollkommen genügt, wenn z. B. rein empirisch die Beziehungen zwischen einer bestimmten Mineralstoff-Ernährung, dem Mineralstoffgehalt der Pflanzen und dem Auftreten der Krankheit ermittelt werden, Untersuchungen, wie sie z. B. von Graf Rostworowski[1]) mit Bezug auf die Blattrollkrankheit der Kartoffel ausgeführt worden sind und die das immerhin nicht unwichtige Ergebnis gehabt haben, daß mit der Blattrollkrankheit eine starke Anhäufung von Kali in der Pflanze, besonders in den Blättern, verbunden ist. Es ist natürlich vorläufig vollkommen ungewiß, ob die Kalianhäufung als Ursache oder als Folge der Krankheit anzusehen sei; immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß Ernährungsversuche, die auf Herabsetzung des Kaligehalts in der Kartoffelpflanze bis zum normalen abzielen, zugleich dazu führen, die Ernährungsbedingungen ausfindig zu machen, die den normalen Ablauf der Lebensfunktionen in der Pflanze gewährleisten und die Entstehung der Krankheit ausschließen. Der Kaligehalt der Pflanzen hätte bei diesen Versuchen die Bedeutung eines Richtpunktes, der bei Aufstellung des Versuchsplanes in erster Linie maßgebend ist, und ist ferner diagnostisch als Krankheitssymptom zu bewerten, indem er, wenn eine einfache Beziehung zwischen Kaligehalt der Pflanzen und ihrer Erkrankung bestehen sollte, beim Verschwinden der Krankheit wieder auf seinen normalen Wert herabgehen müßte. Rein praktisch betrachtet, wäre dann die Frage der Entstehung und der Verhütung der Krankheit geklärt. Ob sich jemals so einfache Beziehungen zwischen Ernährung und Erkrankung der Pflanzen herausstellen werden, wie die in vorstehendem Beispiel angenommenen, ist natürlich recht zweifelhaft. Es sollte an ihm nur die Möglichkeit ersprießlicher Mitarbeit der Chemie an der Lösung solcher Probleme dargetan werden.

Man hat in neuerer Zeit den enzymatischen Vorgängen in erkrankten Pflanzen Aufmerksamkeit geschenkt. Die Untersuchungen über den Oxydasegehalt blattrollkranker Zuckerrübenpflanzen und der Knollen blattrollkranker Kartoffelpflanzen[2]) sind besonders bemerkenswert. Es ergab sich, daß in blattrollkranken Pflanzen der Oxydasegehalt höher ist und infolgedessen der Oxydationsvorgang mit größerer Ge-

[1]) Studien über die Wirkung langjähriger einseitiger Düngung auf Pflanzen und Boden. — Journal für Landwirtschaft, Band 60 (1912), S. 371. — Vergl. auch A. Spieckermann. Beiträge zur Kenntnis der Bakterienring- und Blattrollkrankheiten der Kartoffelpflanze. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik, 8. Jahrg. (1910). Ferner Doby, a. a. O.

[2]) s. Bunzel, the measurement of the oxidase content of plant juices. — Journal of the American chemical society, Bd. 34, S. 303; Chemisches Centralblatt. Jahrg. 1912. I, S. 1674. Biochemische Zeitschrift, Bd. 50 (1913), S. 185. Doby, Biochemische Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. 21 (1911), S. 10; Bd. 22 (1612), S. 204, 401.

Digitized by Google

schwindigkeit verläuft als in gesunden, ein Befund, der den Vergleich dieses Vorgangs mit dem Fieber bei Erkrankung der höheren Tiere nahelegte[1]). Es fehlt leider noch vollkommen der Einblick in den Zusammenhang dieser Erscheinung, die zunächst nur die Bedeutung eines Symptoms hat, mit denjenigen Lebensbedingungen, die sich experimentell beherrschen lassen, wie die Ernährungsverhältnisse. Ein planmäßiges Arbeiten zum Zwecke der Ergründung des Wesens und der Ursache solcher, in Störungen enzymatischer Vorgänge sich äußernder Krankheiten, das Aussicht eröffnen könnte, wirksame Bekämpfungsmaßnahmen zu finden, erscheint somit z. Zt. kaum möglich. Dieser Gegenstand würde einstweilen der rein wissenschaftlichen Pflanzenpathologie zu überlassen sein.

Auf dem Gebiete der parasitären Erkrankungen hat man sich öfters chemischer Untersuchungsverfahren bedient, um ziemlich willkürlich aufgestellte Hypothesen über die Beziehungen zwischen Disposition zu parasitären Erkrankungen (z. B. Getreiderost, Brand) und Gehalt an gewissen chemischen Bestandteilen auf ihre Gültigkeit zu prüfen. Wichtiger erscheint die Aufgabe, nach Schutzstoffen in den Wirtspflanzen der Parasiten zu fahnden, die der Infektion entgegenwirken. Bei dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse auf dem Gebiete der Biochemie der Pflanzen ist eine systematische Erforschung dieser Fragen noch nicht möglich; doch wäre es wünschenswert, wenn an der Schaffung einer soliden Grundlage für diese Forschungen die Chemie nach Kräften mitarbeiten würde. Die wichtigsten Einzelaufgaben wären dabei: die Wachstumsbedingungen der parasitischen Organismen, soweit das Nährsubstrat in Frage kommt, genau zu präzisieren, insbesondere festzustellen, ob die Möglichkeit von Wachstumshemmungen durch Schutzstoffe gegeben ist und welcher Art letztere sind. Die Ergebnisse dieser rein wissenschaftlichen Untersuchungen wären wieder Ausgangspunkte für die Erforschung der Beziehungen zwischen den Lebensbedingungen der Wirtspflanze und ihrer Immunität den Parasiten gegenüber, soweit diese in chemisch-physiologischen Eigenschaften der Wirtspflanze, d. h. in dem Vorkommen von Schutzstoffen begründet ist. — Die, wie oben mitgeteilt, angeblich bestehende Abhängigkeit der Disposition zum Befall durch Mehltau von der Alkalinität des Bodens kann als ein durch besondere Einfachheit der Beziehungen ausgezeichnetes Beispiel für den Zusammenhang der Lebensbedingungen der Wirtspflanze mit der Disposition zu parasitärer Erkrankung gelten, in dem allerdings die verbindenden Zwischenglieder ausfallen und die angegebene Beziehung nur auf Grund praktischer, vielleicht aber nicht genügend sichergestellter Erfahrungen aufgestellt worden ist.

Ein reiches Arbeitsfeld bietet sich dem Chemiker auf dem Gebiete des mittels chemischer Mittel bewirkten Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung. Es handelt sich hierbei allerdings weniger um eingehende Untersuchungen, als um Kleinarbeit, die aber recht wertvoll sein kann. Der sog. Pflanzenschutzmittel, die in der Mehrzahl zur Bekämpfung tierischer Schädlinge bestimmt sind und die fast ausschließlich fabrikmäßig hergestellt werden, gibt es sehr viele. Die Pflanzenschutzmittelindustrie läßt sich, eingedenk der hohen Bedeutung, die, besonders unter den gegenwärtigen Verhältnissen in Deutschland, dem Schutze der Kultur-

[1]) Chapman, „Mosaic“ and allied diseases. S. Hollrung, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, Jahrg. 1913, S. 106.

Digitized by Google

pflanzen gegen Schädigungen zukommt, die Herstellung solcher Mittel sehr angelegen sein. — In der Vorkriegszeit, als die Rohstoffe zur Bereitung von Pflanzenschutzmitteln ohne Schwierigkeit erhältlich waren, konnte wohl dem Verbraucher die Herstellung von Mitteln nach erprobter Vorschrift empfohlen werden; aus Bequemlichkeitsrücksichten hat man aber damals schon vielfach den von den Fabriken gelieferten „spritzfertigen" Mitteln den Vorzug gegeben. Gegenwärtig ist aber dem Verbraucher die Herstellung sehr erschwert und dieser meist auf den Bezug fertiger Präparate angewiesen.

Was nun die Zusammensetzung der fabrikmäßig hergestellten, gewöhnlich nach passender Verdünnung mit Wasser gebrauchsfähigen Mittel betrifft, so ist festzustellen, daß sie nicht immer den auf exakten Versuchen beruhenden Vorschriften entsprechen; oft ist der Gehalt an wirksamen Stoffen zu gering, oft enthalten sie Bestandteile (wie leichte Kohlenwasserstoffe, Phenole), die Pflanzen selbst zu schädigen vermögen. Das an und für sich begründete Bestreben, in einer einzigen Bespritzung mehrere Schädlinge, z. B. tierische und pflanzliche, zugleich zu bekämpfen, hat dazu geführt, eine ganze Reihe wirksamer Stoffe in einem Präparat zu vereinigen, wobei aber nicht ausbleiben konnte, daß die Bestandteile in der Lösung aufeinander wirkten und schließlich manche, z. B. die Kupferverbindungen, in nur unvollkommen wirksamer Form in der fertigen Spritzflüssigkeit enthalten waren.

Diese Mängel machen dauernd chemische Untersuchungen der im Handel erscheinenden Pflanzenschutzmittel nötig. Man wird auch, in Anbetracht, daß die landwirtschaftliche Produktion unter den obwaltenden Verhältnissen eines nicht geringeren Schutzes als die menschliche Gesundheit bedarf, einer ständigen Kontrolle des Verkehrs mit Pflanzenschutzmitteln das Wort reden können.

Wohl läßt sich erwarten, daß die Fabriken in der Herstellung rationell zusammengesetzter Mittel Fortschritte machen, doch werden sie hierbei durch den Mangel an manchen Rohstoffen behindert. Die Frage der Ersatzmittel für schwer erhältliche Bestandteile, z. B. Schmierseife, erfordert das Zusammenarbeiten des Pflanzenpathologen und des Chemikers, der zu prüfen hat, ob die Verwendung eines Ersatzmittels die Eigenschaften des Mittels, auf die es beim Gebrauche ankommt, wie Haftbarkeit Benetzungsfähigkeit, Spritzfähigkeit beeinflußt.

Die stets gleichmäßige Wirksamkeit eines Pflanzenschutzmittels ist nur dann verbürgt, wenn bei der Herstellung Rohmaterialien verwendet werden, die wenigstens in den wesentlichen Eigenschaften konstant und nach den gleichen Mengenverhältnissen zusammengesetzt sind, wobei natürlich ein gewisser, durch praktische Versuche festzustellender Spielraum zulässig ist. — Manche Mittel, unter denen das Karbolineum an erster Stelle zu nennen ist, genügen dieser Forderung keineswegs, und es ist unbedingt erforderlich, wenn man sie, vor allem wieder das Karbolineum, als brauchbare Pflanzenschutzmittel gelten lassen soll, die beim Karbolineum schon vor Jahren in Angriff genommenen Untersuchungen zur Feststellung der gegen Pflanzenkrankheiten und für die Schädlingsbekämpfung wirksamen Stoffe[1]) fortzusetzen und,

[1]) Molz im Centralblatt für Bakteriologie, 2. Abtlg., Bd. 30 (1911), S. 181; Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie, Jahrg. 1912, S. 632.

Digitized by Google

unter möglichster Rücksichtnahme auf die bei der fabrikmäßigen Herstellung gegebenen Verhältnisse, die von dem Mittel zu beanspruchende, normale Zusammensetzung festzustellen.

Umfassende Kenntnisse, besonders der Kohlenstoffverbindungen, werden den erfahrenen Chemiker in den Stand setzen, das Rüstzeug des Pflanzenschutzes durch Stoffe, die die bisher gebrauchten in der Wirksamkeit und Billigkeit übertreffen, zu vermehren.

Es sei hier z. B. der Bestrebungen gedacht, die Kupferverbindungen in den Spritzmitteln in kolloidale Form zu bringen, um diesen wertvollen Bestandteil in vollkommenerer Weise als bisher zur Wirkung zu bringen und daher in der Spritzflüssigkeit sparsamer verwenden zu können. Diese vor Jahren schon in Frankreich (von Vermorel[1]) verfolgten Bestrebungen sind in neuerer Zeit in Deutschland wieder aufgenommen worden.

Erwähnt sei noch, daß zur Aufklärung der meist sehr ungenügend bekannten Wirkung der Pflanzenschutzmittel auf die Schädlinge auch der Chemiker, z. B. durch Untersuchungen über das Verhalten der chemischen Körperbestandteile der Insekten gegen die einwirkenden Stoffe, beitragen kann. Ferner sind die Veränderungen, die aufgespritzte Mittel, z. B. Schwefelkalkbrühe durch Einwirkung von Luft usw. erleiden, für die Erklärung der Wirkung oft wichtig.

Für die Entwicklung des Pflanzenschutzes wäre es zweifellos von Bedeutung, wenn die auf anderen Gebieten der Agrikulturwissenschaften mit so großem Erfolge wirkende Chemie sich in ausgiebigerer Weise in seinen Dienst stellen könnte. Es wäre daher sehr zu begrüßen, wenn die maßgebenden Stellen mehr als bisher der chemischen Forschung auf diesem Gebiete Förderung angedeihen ließen.

In welchen Fragen im besonderen die Chemie nutzbringend zu verwerten wäre, sollten die vorstehenden Ausführungen zeigen.

Der Einfluß der Saatzeit auf den Proteingehalt der Gerstenkörner unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der Gerste zu Brauzwecken.

Von Dr. Friebe, Baumgarten-Ohlau.

Die Menge und Ausbildung des Eiweißes im Gerstenkorn spielt in der Brauerei und Mälzerei eine bedeutende Rolle. Das Eiweiß der Gerste hat bekanntlich bei der Bierherstellung die wichtige Aufgabe, Enzyme zu bilden, die zur Ernährung der Hefen notwendig sind und die Schaumbildung, Vollmündigkeit und Kohlensäurebindung des Bieres bewirken. Es muß also ein bestimmter Prozentsatz von Eiweiß unbedingt in der Gerste vorhanden sein, nach Lindner mindestens 10,5 %.

[1]) Vermorel et Dantony, Boullie anticryptogamique au savon de cuivre colloidal. Compt. rend., t. 152 (1911), S. 1263. — Hollrung, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, Jahrg. 1911, S. 345.

Digitized by Google

Ein Übermaß von Eiweiß bewirkt aber andererseits sehr starke Hefenbildung. Man erhält in diesem Falle ein Bier mit viel Alkohol und wenig Extrakt, womit nicht selten Mängel an Haltbarkeit, Klärfähigkeit und Geschmack verbunden sind. Bevorzugt wird aber gerade ein Bier mit den entgegengesetzten Eigenschaften. Da sich ferner eiweißreiche Malze vielfach schwer verarbeiten lassen und bekanntermaßen (Haase) der Eiweißreichtum der Gerste im großen und ganzen auf Kosten des Stärkemehls und damit der sehr wertvollen Extraktausbeute geht, so liegt es erklärlicherweise im besonderen Interesse der Brauereien, eiweißarme Gersten beim Ankauf von Brauware zu bevorzugen.

Dem Landwirt aber wird es von Nutzen sein, die Mittel und Wege zu kennen, die es ihm ermöglichen, eine gute Qualitätsgerste zu produzieren.

Die Untersuchungen Haases haben gezeigt, daß die Kenntnisse der chemischen Zusammensetzung und der anatomischen Beschaffenheit sowie auch der physiologischen Vorgänge im Gerstenkorn die Grundlagen bilden, mittels deren sich der moderne Brauer ein klares Urteil über die Geeignetheit einer Gerste zu Brauzwecken zu bilden imstande ist. Und zwar hat Haase in seinen „Beiträgen zur Frage der objektiven Braugerstenbonitierung" den Beweis erbracht, daß nur die objektive Braugerstenbonitierung eine sichere Beurteilung der Gersten auf Brauwert bietet, und hat somit die früher üblichen Bonitierungssysteme, die mehr oder weniger auf äußeren Schönheitsmerkmalen fußten und diese mit dem inneren Brauwerte in Wechselbeziehung brachten, als völlig unzuverlässig erwiesen.

Wie bereits eingangs erwähnt, kommt dem Eiweiß in der Gerste eine große Bedeutung bei der Enzymbildung zu. Die Produktion und die Wirkung der Enzyme ist aber nach neueren Erfahrungen weniger von der Höhe des Eiweißes als vielmehr von dem Ernährungszustand der Gerste abhängig. Ohne bisher über die Konstitution der Enzyme Näheres zu wissen, kennen wir doch ihre Wirkungen und technische Verwertung und unterscheiden folgende vier beim Mälzen, also während des Wachstums der Gerste entstehende Enzyme (nach Haase):

1. Kohlehydratenzyme, welche die höheren Kohlehydrate in einfache spalten und die Hexosen in Alkohol und Kohlensäure zerlegen,
2. Eiweißenzyme zum Abbau der Eiweißstoffe zu Peptonen und Amiden,
3. Oxydationsenzyme als Sauerstoffträger bei den Oxydationsprozessen,
4. Enzyme zur Spaltung des Fettes.

Es wurde bereits gesagt, daß ein Übermaß von Eiweiß sehr starke Hefebildung bewirkt und ein mit Alkoholreichtum, Extraktarmut u. a. Mängeln behaftetes Bier erzeuge. Demgegenüber wird allerdings von anderer Seite darauf hingewiesen, daß nicht allein die Menge des Gesamteiweißes, sondern vielmehr auch die Art der Eiweißstoffe und ihre Einlagerung einen Einfluß ausüben sollen sowohl auf die leichtere oder schwerere Verarbeitung des Malzes als auch auf die Beschaffenheit des Bieres. Inwieweit das richtig ist, läßt sich heute nicht absolut einwandfrei beantworten. Die obige Ansicht, besonders in verschiedenen Lehrbüchern, über die Relation zwischen Eiweißgehalt und Enzymbildung scheint aber jedenfalls sehr wenig glaubwürdig, da die Erfahrungen der Praxis gerade das Gegenteil beweisen. Demnach

Digitized by Google

beruhen die guten Eigenschaften der Gerste renommierter Produktionsgebiete vorwiegend auf der Eiweißarmut und der rationellen Ernährung der Gerste auf dem Felde.

Haase hat sich des weiteren durch eingehende Versuche überzeugt, daß sich die im Laufe der Vegetation unrationell und einseitig ernährten sowie auch die zu früh geernteten Gersten bei der Trennungsprobe (Untersuchungsmethode zur Feststellung der Malzqualität) besonders schwer lösen und glaubt die Rückständigkeit in der Entwicklung der meisten deutschen Gersten damit zu begründen, daß sie „durch langsames, vorsichtiges Trocknen in der vorteilhaftesten Weise physiologisch verändert werden". Es bleibt zu hoffen, daß die weitere Erforschung der Eiweißkörper die Unterlagen für eine einwandfreie Beantwortung dieser Fragen bringen wird. Wenn zahlreiche Autoritäten des Braugewerbes auf einen niedrigen Eiweißgehalt der Braugerste hohen Wert legen und dabei nur das Gesamteiweiß berücksichtigen, so werden sie das wohl in der Voraussetzung tun, daß der Gehalt an denjenigen Eiweißstoffen, die eine für das Braugewerbe unerwünschte Konstitution besitzen, mit der Menge des Gesamteiweißes steigt.

Daß tatsächlich der Eiweißreichtum im großen und ganzen auf Kosten des wertvollen Stärkemehls geht, also im allgemeinen ein Übermaß von Eiweiß die Extraktausbeute herabdrückt, haben die umfangreichen diesbezüglichen Untersuchungen Haases bewiesen. Folgende Durchschnittszahlen, die Haase aus einer großen Zahl Einzeluntersuchungen gewonnen hat, mögen das veranschaulichen:

Eiweißgehalt %	Zahl der Gersten	Extraktausbeute %
8,0— 8,9	2	81,73
9,0— 9,9	12	80,11
10,0—10,9	40	80,02
11,0—11,9	15	79,51
12,0—13,0	3	77,71

Diese Relation zwischen Gesamteiweiß und Extraktausbeute, welche Delbrück als Haasesches Gesetz bezeichnet hat, trifft besonders gut zu, wenn man nur die sogenannte „gute Gerste", d. h. die Körner der I. und II. Sortierung, zur Beurteilung heranzieht. Berücksichtigt man auch die Körner der III. Sortierung, so treten Unregelmäßigkeiten in dem Gesetz auf, was erklärlich ist, da ja die Extraktausbeute nicht nur vom Stickstoffgehalt der Körner, sondern auch von ihrer Größe und Schwere abhängig ist.

Aus dem Vorhergehenden ist zu ersehen, daß die Höhe des Gesamteiweißes der Gerstenkörner bei der Beurteilung der Braugerste ohne Zweifel eine große Bedeutung hat. Der Landwirt wird infolgedessen alle diejenigen Kulturmaßnahmen beherzigen müssen, die geeignet sind, den Eiweißgehalt der Gerste herabzudrücken. Denn „die Eiweißfrage ist", wie Haase sagt, „nicht in der Brauerei, sondern auf dem Felde zu lösen". — Die Landwirtschaftswissenschaft ist in Erkenntnis der Richtigkeit dieser Ansicht schon seit längerem dieser Forderung gerecht geworden, und von zahlreichen landwirtschaftlichen Körperschaften, sowohl Universitätsinstituten als auch in

Digitized by Google

erster Linie der Gerstenbau-Gesellschaft m. b. H. Berlin, der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und den Landwirtschaftskammern ist auf diesem Gebiete schon Bedeutendes zur Klärung der Braugerstenfrage geleistet worden.

Insbesondere ist der Einfluß und die Wirkung der verschiedenen Düngemittel (Pflanzennährstoffe) in umfangreichen Versuchen erprobt und geprüft worden. So wissen wir, daß die Kalidüngung für die Braugerstenerzeugung von höchster Bedeutung ist, weil sie mit einer ertragssteigernden zugleich auch eine qualitätsverbessernde Wirkung auf die Gerste ausübt. Sie begünstigt nämlich die Stärkebildung und damit die Erzeugung großer schwerer Körner.

Die mit der Zunahme des Korngewichts verbundene Ertragssteigerung ist aber nach unseren Erfahrungen wiederum mit einer die Qualität der Braugerste verbessernden Herabminderung des Eiweißgehaltes der Gerstenkörner eng verknüpft. Weitere Versuche ergaben, daß durch die Bereitstellung von reichlicher Kali- und Phosphorsäuredüngung die schädliche Wirkung des Stickstoffs wesentlich eingeschränkt werden kann.

Da die Gerste infolge ihres sehr geringen Aneignungsvermögens für das Bodenkali ein besonders großes Kalidüngungsbedürfnis hat, so ist eine Kalidüngung, namentlich auf allen kaliarmen Böden, für die Braugerstenproduktion unentbehrlich. Aber auch hier kann sich noch deutlich die qualitätsverbessernde Wirkung zeigen, wenn die sonstigen, zur Erzielung befriedigender Erträge notwendigen Wachstumsbedingungen gegeben sind, wenn also gleichzeitig auch ausreichende Mengen von Stickstoff und Phosphorsäure zur Verfügung stehen.

Betreffs der Verwendung der verschiedenen Kalisalze haben die Kalidüngungsversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft gezeigt, daß der Kainit bei fast sämtlichen Versuchen nicht nur höhere Erträge an Korn und Stroh ergab, sondern auch — wo ein Qualitätsunterschied vorhanden war — eine bessere Braugerste lieferte als das 40 % Kalisalz, und zwar sowohl auf leichteren als auch auf besseren Böden. Die bessere Wirkung des Kainits scheint also auf den Gehalt und den günstigen Einfluß der im Kainit noch enthaltenen Nebensalze zurückzuführen zu sein.

Die bisherigen Beobachtungen der Theorie und Praxis lassen sich schließlich darin zusammenfassen, daß die geborenen Gerstenböden tiefgründige, milde, humose Lehm- oder Lößlehmböden sind mit höherem Kalkgehalt. Die Gerste und insbesondere die Braugerste verlangt also sowohl einen ausreichenden Vorrat leicht assimilierbarer Nährstoffe, als auch vorzügliche physikalische Eigenschaften des Bodens.

Auch das Klima übt einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die chemische Zusammensetzung des Gerstenkorns aus. Obwohl die Verbreitung der Gerste im allgemeinen eine weit ausgedehnte ist, indem die Kultur der Sommergerste sowohl die polare Getreidegrenze (bei Alten in Norwegen) als auch bei 1700 m Seehöhe (in Tirol) die Höhengrenze erreicht und sich auch an heißes Klima gut anpaßt (ihre südliche Zone erstreckt sich bis zum 16.° n. Br. und erreicht bei entsprechender Höhe den Äquator), so ist doch andererseits die Braugerste in ihrer Verbreitung erheblich beschränkter.

Ohne auf alle klimatischen Beobachtungen und Erfahrungen über Braugerstenbau an dieser Stelle näher eingehen zu können, sei doch das Wesentlichste kurz zusammen-

Digitized by Google

gefaßt: Die Braugerste verlangt ein genügend warmes, möglichst während der ganzen Vegetationszeit gleichmäßiges Klima, da anormale Witterungsverhältnisse sowohl bezüglich Wärme als auch Kälte, abgesehen von einer Ertragsverminderung, auch die Qualität verschlechtern. Besonders starke Nachtfröste im Frühjahr bewirken oft Wachstumsstörungen, während die Gerste leichte, vorübergehende Nachtfröste meistens gut übersteht. Folgende Zahlen, welche die Mitteltemperaturen zweier der besten Produktionsgebiete für edle Braugerste darstellen, dürften die Wärmeansprüche der Braugerste am besten charakterisieren. Nach Schindler beträgt die Temperatur in Grad C:

	April	Mai	Juni	Juli	Mittel
in der Landschaft: Hanna	8,6	14,4	16,9	19,0	14,7
in der Gegend von Halle a. S.	8,3	13,3	17,4	19,0	14,4

Beide Gebiete ähneln einander, wie aus den Zahlen ersichtlich, in den Temperaturverhältnissen sehr, obwohl sie räumlich weit von einander getrennt liegen.

Der Wasserbedarf der Gerste ist im Verhältnis zu den übrigen Getreidearten gering, da die zarteren, schmäleren Blätter der Gerste weniger Wasser verdunsten, als z. B. die breiteren Blätter von Hafer und Weizen. Diesbezügliche Versuche von Hellriegel und Sorauer haben diese Tatsache zahlenmäßig erwiesen. Erwähnt sei auch noch, daß innerhalb der einzelnen Gerstensorten wiederum noch erhebliche Unterschiede bezüglich des Wasserverbrauches existieren und daß Untersuchungen von Remy gezeigt haben, daß die Gersten des c-Typ mehr Feuchtigkeit verlangen als die des a-Typ, und diese wiederum von den Imperialgersten bezüglich des Wasserbedarfs übertroffen werden.

Daß die Gerste in der Tat einen geringen Wasserbedarf aufweist und in niederschlagsreichen Gegenden nicht gut gedeiht, zeigen die Länder, welche weit über 600 mm Niederschläge pro Jahr aufweisen, z. B. England, Dänemark und Südschweden. Derartige Klimate pflegen weniger hochfeine Gersten zu produzieren als die Gegenden, in denen im Mittel etwa rund 550 mm pro Jahr Niederschläge fallen. Nach Wohltmann reichen sogar 480 mm aus, wenn davon in den eigentlichen Vegetationsmonaten Mai, Juni, Juli nicht weniger als 40 % fallen. Solche Verhältnisse finden wir wiederum in den beiden bereits erwähnten Spezialgerstengebieten mit folgenden Niederschlagsmengen:

	Regenmenge in mm				
	April	Mai	Juni	Juli	Mittel
Hanna	27	62	68	78	235
Halle a. S.	37	43	72	72	224

Unter solchen Verhältnissen reift die Gerste gut aus und wird stärkemehlreich, während andererseits in einem direkt feuchten, regnerischen Klima die Produktion einer guten Braugerste überhaupt nicht durchführbar ist.

Neben ungleichmäßiger Reife erzeugen nasse Sommer ein dickschaliges Korn und infolge der Neigung zum Auswachsen und zur Schimmelbildung wird die Qualität bedeutend verschlechtert. Während infolgedessen Länder mit Seeklima, wie z. B. England, Dänemark und Südschweden, nur in trockenen Jahren hochfeine Gersten erzielen können, ist das mittlere Kontinentalklima, wie es das östliche Deutschland nebst Böhmen und Mähren besitzen, für den Braugerstenbau am geeignetsten.

Digitized by Google

Zahlenmäßige Angaben über die Wirkung der Witterungsfaktoren auf die Qualität der Braugerste hat Haase in seinen „Beiträgen zur objektiven Braugerstenbonitierung" Seite 31 ff. an Hand von Beispielen aus den Jahren 1903—1908 zusammengestellt.

Der nun in nachfolgendem zur Besprechung kommende Versuch soll ein Beitrag sein zur Klärung der Eiweißfrage der Gerste auf dem Felde.

Im vorstehenden ist der Einfluß der verschiedenen Kulturmaßnahmen schon zum Teil erwähnt worden. Auch über die zweckmäßige Zeit der Bestellung liegen bereits Erfahrungen vor. So lehren die Beobachtungen der Praxis, daß die frühzeitige Bestellung — wenn es die Bodenfeuchtigkeit eben zuläßt und ein „Verschmieren" nicht mehr zu befürchten ist — in zweierlei Weise Beachtung verdient.

Bei früher Aussaat steht der Gerste — besonders in der Periode ihres größten Wasserbedarfes — noch die Winterfeuchtigkeit zur Verfügung, wodurch besonders auf leichteren Böden die Ernte besser gesichert wird. Sodann liefert zeitig gesäte Gerste wenig Stroh, aber hohe und gute Körnererträge und lagert auch weniger leicht. Nach Haberlandt erzeugt späte Saat Körner mit hohem Spelzenanteil. Nach Johannsen fällt ebenfalls frühe Saat zugunsten der Qualität der Braugerste aus, indem diese stärkemehlreiche Körner, späte Saat dagegen eine stickstoffreiche minderwertige Brauware erzeuge, was daraus zu erklären ist, daß bei späterer Saat infolge der verkürzten Vegetationszeit geringere Mengen von Trockensubstanz erzeugt werden. Die Folge davon soll sein, daß der aufgenommene Stickstoff nicht voll verwertet werden kann und der Überschuß in den Körnern abgelagert wird. Aus allen diesen Gründen gilt auch bei den Gerstenbauern der Provinz Sachsen schon lange die Regel: „Erst die Gerste säen, dann den Hafer".

Inwieweit nun die obigen Erfahrungen über den Einfluß der Saatzeit auf den Proteingehalt und die Kornqualität (Vollbauchigkeit) zutreffen, sollte in einem exakten Anbauversuche mit mechanischer und chemischer Analyse der Ernteergebnisse näher geprüft werden.

Der Versuch wurde auf dem Versuchsfeld der Universität Breslau in Rosenthal ausgeführt und zwar mit zwei Gerstensorten aus der Gruppe der zweizeiligen Gerste (Hordeum distichum), die in Deutschland fast ausschließlich als Braugerste gebaut wird. Die vierzeilige Form (H. tetrastichum) ist hauptsächlich als Wintergerste bekannt und wird in erster Linie zu Futterzwecken verwendet; sie hat für die Brauerei nur untergeordnete Bedeutung. Die sechszeilige Gerste (H. hexastichum) hat fast gar keine Verbreitung.

Die zweizeiligen Gersten zerfallen nun wieder in zwei Unterstufen: in die lockerährige oder nutans-Form und in die dichtährige oder erectum-Form. Von diesen beiden Gruppen wurde je eine Sorte zum Versuch benutzt, und zwar von den nickenden Gersten Hanna und von den aufrechtstehenden Goldthorpe. Ausgeführt wurde der Versuch nach folgendem Plan:

Die Parzellen waren je 1 m breit und 10 m lang. Die Aussaat erfolgte mit der v. Rümkerschen einreihigen Handdrillmaschine. Der Reihenabstand betrug 20 cm. Es wechselten also je 5 Reihen Hanna mit ebensoviel Goldthorpe ab.

Digitized by Google

Die I. Aussaat erfolgte am 25. März, die II. am 3. April, die III. am 19. April, die IV. am 8. Mai 1920 und betrug gleichmäßig ca. 100 kg pro Hektar. Um gleichzeitig auch den Einfluß der Bodenart auf die Qualität und Quantität der Ernte nochmals prüfen zu können, wurde der Versuch auf drei verschiedenen Böden angelegt und zwar Teilversuch

A. auf leichtem Sand,

B auf mittelschwerem Lehmboden,

C auf schwerem Tonboden.

Zu jeder Parzelle wurden vier Parallelparzellen angelegt.

Die Düngung der Parzellen bestand einheitlich aus 1 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak, 2 Ztr. Superphosphat und 3 Ztr. Kainit je pro ¼ ha, gegeben jeweils am Tage vor der Saat außer dem Kainit, der schon Mitte Februar ausgestreut wurde.

Von besonderem Interesse ist bei dem Versuch auf Grund der im Laufe der Vegetationszeit gemachten Beobachtungen zunächst die Feststellung, daß die Vegetationszeit sich um so mehr verkürzt, je später die Saat erfolgt ist, daß also späte Saat die Reife sehr beschleunigt, was durch folgende Zusammenstellung näher illustriert werden soll.

Die Vegetationszeit (= vom Tage der Saat bis zum Tage der Ernte) betrug nämlich:

Aussaat am	Sand		Lehm		Ton	
	Hanna	Goldthorpe	Hanna	Goldthorpe	Hanna	Goldthorpe
	Tage		Tage		Tage	
25. 3.	117	119	117	119	118	125
3. 4.	110	112	109	112	116	120
19. 4.	103	107	95	103	103	107
8. 5.	96	98	89	94	94	97

Da nun die im Laufe der einzelnen Vegetationsabschnitte gefallenen Niederschlagsmengen bis auf den vierten Teil des Versuchs (Aussaat vom 8. 5.) nicht wesentlich verschieden sind, (siehe die folgende Tabelle), so ist die beschleunigte Reife insbesondere der beiden letzten Versuchsteile (Aussaaten v. 19. 4. und 8. 5.) wohl hauptsächlich auf die in den letzten Wochen vor der Ernte erheblich höhere Temperatur und Sonnenscheindauer zurückzuführen.

Niederschlagsmenge in mm während der Vegetationszeit.

Aussaat Nr.	Sand		Lehm		Ton	
	Hanna	Goldthorpe	Hanna	Goldthorpe	Hanna	Goldthorpe
I.	253	258	258	258	253	264
II.	253	253	248	253	259	270
III.	250	250	232	250	250	250
IV.	198	199	198	198	198	199

Die mittlere Temperatur (gemessen 2 m über der Erde) betrug Grad C:

	8 Uhr morgens	Maximum	Minimum
März	4,4	19,0	2,3
April	10,8	18,7	7,2
Mai	14,6	19,9	9,1
Juni	14,6	19,0	9,0
Juli	19,0	24,8	14,0
August	18,6	23,8	10,8

Digitized by Google

Besonders die am spätesten (8. Mai) gesäten Parzellen waren also gleich in ihrer ersten Entwickelung der warmen Mai- und Junisonne ausgesetzt, nachdem der nackte Boden schon vor der Saat einen großen Teil seiner Winterfeuchtigkeit durch Verdunstung eingebüßt hatte.

Mit Verkürzung der Vegetationszeit fallen aber auch die Ernteerträge, was folgende Zahlen beweisen:

(Der Ausdrusch der geernteten Parzellen geschah teils mit dem Flegel, teils mit der Handdreschmaschine. Zur Reinigung der Körner diente eine kleine Pleuder.)

Aussaat am	Ertrag in kg pro Parzelle					
	Hanna			Goldthorpe		
	Sand	Lehm	Ton	Sand	Lehm	Ton
25. 3.	1,67+0,049	2,36+0,035	2,42+0,044	1,59+0,028	2,23+0,082	1,55+0,089
3. 4.	1,51+0,171	2,31+0,093	2,33+0,087	1,64+0,176	2,50+0,063	1,65+0,043
9. 4.	0,86+0,021	1,88+0,021	1,25+0,046	0,60+0,050	1,47+0,060	0,97+0,049
8. 5.	0,59+0,021	1,06+0,055	0,98+0,046	0,28+0,016	0,73+0,020	0,75+0,051

Wie aus den Zahlen hervorgeht, zeigt nur bei Goldthorpe die Saat vom 3. April den höchsten Ertrag, während sonst die Erträge mit Hinausschiebung des Saattermins durchweg auf allen Böden deutlich geringer werden.

Der Ausnahmefall bei der am 3. 4. gesäten Goldthorpe wird wohl auf die bei dieser Saat in den ersten Tagen gegenüber der 1. Saat günstigeren Wachstumsbedingungen zurückzuführen sein, die nur bei der anspruchsvolleren Goldthorpe einen erkennbaren Einfluß ausübten, wogegen die anspruchslosere Hannagerste nicht davon betroffen wurde. Für obige Annahme spricht besonders auch die Beobachtung, daß die Saat vom 25. 3. durchweg auf allen Böden 3—4 Tage mehr bis zum Aufgang brauchte als die am 3. 4. gesäten Parzellen.

Die diesbezüglichen Erfahrungen der Praxis haben also durch diese Versuche eine Bekräftigung erhalten.

Im Zusammenhang mit dem Ernteergebnis wird nun auch die Beurteilung der Kornqualität heranzuziehen sein, da ja bekanntlich zu Brauzwecken nur sogenannte „gute Gerste" verwandt wird.

Die Gleichmäßigkeit der Körner ist sehr wichtig für den Malzbereitungsprozeß. In der Weiche verhalten sich nämlich die Körner je nach Reifezustand, Größe und Form verschieden bezüglich der Wasseraufnahme. Ungleichmäßige Weiche hat aber ungleichmäßige Keimung und diese wieder ungleichmäßiges Malz zur Folge.

Um nun die einzelnen Ernteergebnisse auf den Gehalt an „guter Gerste" zu prüfen, wurden die einzelnen Parzellenerträge mit Hilfe des Steineckerschen Schüttelsiebes sortiert. Sowohl diese als auch die Untersuchungen über den Stickstoffgehalt wurden in der Rohstoffabteilung des Instituts für Gärungsgewerbe Berlin nach in langjähriger Praxis erprobten und bewährten Verfahren ausgeführt. (Vergl. Dr. O. Neumann „Über Sortieren der Gerste", Wochenschrift für Brauerei XXVI. Jahrgang, S. 209 ff.)

Digitized by Google

Die folgenden Zahlen stellen die Mittelwerte von je 4 Parallelparzellen dar. Auch hier sprechen die Ergebnisse sehr zugunsten der früh gesäten Gersten.

Aussaat am	Hanna			Goldthorpe			
	Sand-	Lehm-	Ton-Boden	Sand-	Lehm-	Ton-Boden	
25. 3.	88	92	83	92	93	84	Anteil an „guter Gerste" %
3. 4.	78	91	74	91	91	74	
19. 4.	57	62	30	82	77	80	
8. 5.	53	36	29	73	75	78	
25. 3.	5	2	6	3	2	5	Anteil an Ausputz %
3. 4.	9	2	9	3	2	9	
19. 4.	17	10	37	6	4	7	
8. 5.	20	28	37	11	8	8	

Besonders bei der im Verhältnis zur Goldthorpe kleinkörnigen Hannagerste wird also die Qualität in bezug auf Vollbauchigkeit durch späte Saat deutlich verschlechtert, indem die zuletzt gesäten Parzellen durchschnittlich nur etwa halb soviel „gute Gerste" ergaben, als die Saat vom 25. 3. Aber auch die Saaten vom 3. 4. und 19. 4. zeigten nicht die gute Qualität der Saat vom 25. 3. Der Anteil an Ausputz aber nimmt zu, je später die Gerste gesät wurde und beträgt bei der zuletzt gesäten Hannagerste das 4—6—14 fache des Ausputzes der zuerst gesäten Gerste. Bei der an sich vollbauchigeren Goldthorpe sind die Unterschiede in dieser Qualität nicht so bedeutend wie bei Hanna, jedoch zeigt auch hier die früheste Saat den höchsten Anteil an „guter Gerste", und andererseits finden wir wieder bei den zuletzt gesäten Parzellen den meisten Ausputz.

Der Anteil an Ausputz nimmt also bei späterer Saat zu.

Wir kommen nun zur Beantwortung der wichtigsten Frage dieser Arbeit, inwiefern nämlich der Stickstoffgehalt der Gerstenkörner durch die Saatzeit beeinflußt werden kann. Zu diesem Zwecke wurden Körner jeder einzelnen Parzelle des Versuchs nach dem Kjeldalschen Verfahren analysiert. Diese bewährte, leicht ausführbare Methode beruht darauf, daß der Stickstoff organischer Körper bzw. Stickstoffverbindungen der verschiedensten Art beim Kochen mit der genügenden Menge konzentrierter Schwefelsäure in Ammoniak übergeht, das an die Schwefelsäure gebunden bleibt, durch Destillation mit einem Überschuß von Natronlauge abdestilliert und im Destillat quantitativ bestimmt werden kann.

Die zur Analyse benutzten Gerstenproben waren nochmals sortiert worden, um den Ausputz zu entfernen, worauf der Inhalt der einzelnen Siebe gut miteinander vermischt worden war. Die Mittelwerte von je vier Parallelparzellen finden sich in den folgenden Tabellen:

Digitized by Google

Aussaat	% Rohprotein			
	vom Sand-	Lehm-	Ton-Boden	
I. 25. 3.	11,74±0,129	10,38±0,078	12,50±0,000	A. Hanna
II. 3. 4.	11,36±0,054	10,88±0,092	12,50±0,160	
III. 19. 4.	12,60±0,105	11,78±0,061	13,23±0,021	
IV. 8. 5.	13,50±0,045	14,13±0,198	14,44±0,055	
I. 25. 3.	11,28±0,092	9,08±0,102	12,19±0,262	B. Goldthorpe
II. 3. 4.	11,38±0,105	10,61±0,127	12,50±0,160	
III. 19. 4.	14,86±0,084	12,02±0,118	15,44±0,106	
IV. 8. 5.	16,66±0,122	16,77±0,089	16,22±0,080	

Die Zahlen zeigen folgendes:

1. Auf dem mittleren Lehmboden, also dem geborenen Gerstenboden, steigt in den vier verschiedenen Aussaatzeiten der Stickstoffgehalt der Hannagerste von 10,4 % über 10,9 % und 11,8 % nach 14,1 %. Desgleichen verschlechtert sich die Qualität der Goldthorpe-Gerste bezüglich des Stickstoffgehalts, der von 9,1 % Stickstoff bei der zuerst gesäten über 10,6 % bei der zweiten und 12 % bei der dritten Aussaatzeit bis zu 16,8 % Stickstoff auf den zuletzt gesäten Parzellen steigt.

2. Auf dem schweren Boden zeigt sich bei der bessere Böden liebenden Goldthorpe dasselbe Bild. Der Stickstoffgehalt dieser Körner ist zwar im allgemeinen — wahrscheinlich infolge von Stickstoffüberschuß im Boden — etwas höher; der uns hier aber hauptsächlich interessierende Einfluß der Saatzeit ist jedoch auch hier zugunsten der früheren Saatzeit deutlich zu erkennen, indem der prozentuale Anteil an Stickstoff mit späterer Saatzeit erheblich zunimmt, wie aus den Zahlen zu ersehen ist. Selbst bei Hanna — bei der sich besonders der Stickstoffüberschuß des Bodens in einem allgemein hohen Eiweißgehalt der Körner äußert, da der Sortencharakter der Hannagerste sehr schweren Böden nicht zusagt — macht sich doch auch noch der Einfluß der späteren Saatzeiten nachteilig bemerkbar.

3. Bei dem Versuch auf leichtem Sandboden ist es den in diesem Jahre für leichte Böden überaus günstigen Witterungsverhältnissen zu danken, daß dieser Teilversuch überhaupt zur Beurteilung herangezogen werden konnte. Mehr denn je zeigt sich nun hier der günstige Einfluß früher Saat schon bezüglich des Ertrages und der äußeren Kornqualität.

Während die am 25. März und 3. April gesäten Parzellen auch auf diesem für Gerste im allgemeinen gänzlich ungeeigneten Boden noch einen leidlichen Ertrag ergaben (vergl. Tabelle S. 303) und auch in bezug auf die äußere Kornqualität den zu gleicher Zeit gesäten Parzellen der anderen Bodenarten nicht sehr nachstanden, bedeutet eine noch spätere Saat (wie die Ernteergebnisse der Saaten vom 19. 4. resp. 8. 5. beweisen) eine sowohl bezüglich des Ertrages als auch der äußeren Kornqualität vollkommene Mißernte. Und auch für den Eiweißgehalt gilt fast das gleiche. Während der Eiweißgehalt der am 25. 3. bzw. 3. 4. gesäten Gersten sich zwischen 11,28 und 11,74 % bewegt, weisen die später gesäten Parzellen erheblich höhere Eiweißprozente auf. So die Saaten vom 19. 4. resp. 8. 5. bei Hanna 12,6 resp. 13,8 % Eiweiß, bei Goldthorpe 14,6 resp. 16,7 % Eiweiß.

Zur weiteren Prüfung der einzelnen Werte soll nun das Fehlerfortpflanzungsgesetz Anwendung finden.

Digitized by Google

Danach ergeben sich beispielsweise bei der auf Lehmboden (Gerstenboden) gewachsenen Hannagerste folgende Unterschiede bezüglich des Proteingehalts (%) zwischen den verschiedenen Aussaatzeiten:

IV. Aussaatzeit	14,13 ± 0,198		
I. „	10,38 ± 0,078		
Differenz	3,75 ± 0,215		
III.	11,78 ± 0,061	II.	10,88 ± 0,092
I.	10,38 ± 0,078	I.	10,38 ± 0,078
Differenz	1,40 ± 0,108		0,50 ± 0,124

Und bei der Goldthorpe beträgt der Mindergehalt an Protein (%) der I. Saat gegenüber der

II. 1,53 ± 0,163
III. 2,94 ± 0,155
IV. 7,69 ± 0,135

Da sämtliche wahrscheinliche Schwankungen außerhalb der zulässigen Fehlergrenzen liegen, können die einzelnen Werte als vollkommen sicher bezeichnet werden.

Auf den beiden anderen Bodenarten, die im allgemeinen nicht als Gerstenböden gelten, zeigt sich annähernd dieselbe Gesetzmäßigkeit. Nur zwischen der I. und II. Aussaatzeit sind sowohl auf dem Sand- als auch auf dem schweren Boden keine sicheren Unterschiede bezüglich des Proteingehalts festzustellen. Auf dem Sandboden zeigt sogar bei der Hannagerste die II. Saat einen geringeren Proteingehalt als die I., was indes bei Goldthorpe nicht zu beobachten ist. Der bei der I. Aussaat der Hannagerste ermittelte Proteingehalt zeigt jedoch im Mittelwert von vier Parzellen eine verhältnismäßig hohe wahrscheinliche Schwankung, was vermuten läßt, daß die einzelnen Parallelparzellen bedeutende Unterschiede in der Entwickelung ihrer Pflanzen aufzuweisen hatten. Und in der Tat wurden auch bei dieser Versuchsreihe im Laufe der Vegetationszeit Brandstellen beobachtet, die diese Unregelmäßigkeit erklärlich machen.

Bei der Prüfung dieser Ergebnisse durch das Fehlerfortpflanzungsgesetz ergibt sich dann auch, daß die Differenz dieser beiden fraglichen Parzellen bezüglich des Proteingehalts mit einem höheren wahrscheinlichen Fehler behaftet ist, als für die Annahme der Sicherheit eines Ergebnisses zulässig ist.

Bei Hanna beträgt nämlich der Unterschied bezüglich des Proteingehalts (%) zwischen der Aussaat vom 25. 3. und der am 3. 4.

$$+ 0{,}10 \pm 0{,}14,$$

während er bei Goldthorpe in derselben Versuchsreihe

$$- 0{,}38 \pm 0{,}14$$

beträgt. Setzen wir die Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes noch weiter fort beim Vergleich dieser beiden Werte, so ergibt sich

Hanna	+ 0,10 ± 0,14
Goldthorpe	— 0,38 ± 0,14
Differenz	± 0,48 ± 0,20

Digitized by Google

Der Unterschiedswert ist demnach mit einem wahrscheinlichen Fehler behaftet, der innerhalb der Fehlergrenzen liegt. (Bei Behandlung landwirtschaftlicher Fragen pflegt man denjenigen Teil einer Differenz als genügend sichergestellt zu bezeichnen, der die dreifache wahrscheinliche Schwankung übersteigt (Rodewald) und daher einen einwandfreien Unterschied nicht gewährleistet.

Es erscheint also sehr wahrscheinlich, daß die sich bei der Versuchsreihe auf dem Sand- und ebenso auch bei Hanna auf dem schweren Boden im Verhältnis zu dem Versuch auf eigentlichem Gerstenboden ergebenden Ungesetzmäßigkeiten lediglich auf vegetative Einflüsse, besonders die Einwirkung schlechter physikalischer Bodeneigenschaften zurückzuführen sind.

Die sich aus dem Versuch ergebenden Resultate lassen sich schließlich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Je später die Saat, desto kürzer die Vegetationszeit.
2. Je später die Saat, desto geringer der Kornertrag.
3. Je später die Saat, desto schlechter die äußere Kornqualität (Vollbauchigkeit) und desto größer der Anteil an Ausputz.
4. Die frühzeitig bestellte Saat liefert in Hundertteilen die meiste „gute Gerste".
5. Je später die Saat, desto höher der Proteingehalt der Gerstenkörner oder: je früher die Saat, desto bessere Braugerste.
6. Die gefundenen Gesetzmäßigkeiten gelten nicht nur für eine bestimmte Sorte, sondern anscheinend — da die beim Versuch benutzten Sorten Typen mit sehr abweichenden Leistungen und Ansprüchen angehören, und da für den Versuch in ihrem physikalischen Verhalten sehr verschiedene Bodenarten benutzt worden sind — für alle H. distichum-Arten. Daß diese Annahme auch für H. tetrastichum und H. hexastichum Gültigkeit hat, ist anzunehmen, obwohl es aus unseren Versuchen nicht unmittelbar hervorgeht.

Mitteilung aus der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Braunschweig.

Harn und Jauche in ihren Eigenschaften und die Grundlagen ihrer chemischen Konservierung.

Von O. Nolte.

Die wissenschaftliche Bearbeitung des Problems der Wertverminderung von Harn und Jauche bei der Aufbewahrung findet mindestens schon so lange statt, als es eine Agrikulturchemie gibt. Eine völlig klare Lösung ist bisher noch nicht erfolgt; eine große Reihe von Widersprüchen findet sich angehäuft. Im allgemeinen war die ältere Agrikulturchemie der Lösung des Problems näher als die neuere; erst in den letzten Jahrzehnten hat man wieder begonnen, die Wege der älteren Agrikulturchemie zu beschreiten. Die Entwicklung wurde gehemmt durch das Hineinwerfen von biologischen Problemen, z. B. der Harnstoffgärung und der Denitritifikation, welche man

Digitized by Google

ohne zwingende Gründe in ursächlichen Zusammenhang mit den Stickstoffverlusten brachte. Was zunächst die Denitrifikation anbetrifft, so stützt sich diese auf den bekannten Versuch von A. Stutzer, P. Wagner und M. Maercker, daß aus Salpeterlösung bei Zusammenbringen mit Kot, Stroh und anderen organischen Stoffen eine Reduktion des Salpeters unter Freiwerden von elementarem Stickstoff stattfindet. Wenn auch an dieser Tatsache zweifellos nichts zu ändern ist, so muß man doch bedenken, daß für ihr Zustandekommen in der Jauche Salpeterbildung Voraussetzung sein muß. Schon aus dem Grunde, weil der Salpeterbildner außerordentlich empfindlich gegen Ammoniak ist, muß man die Nitrifikation des Harns oder der Jauche bezweifeln. In der Tat vermag auch eine Impfung mit Nitrit- oder Nitratbakterien keine Salpeterbildung hervorzurufen, sie stellen im Harn schnell ihre Tätigkeit ein. Aber auch selbst wenn eine Nitrifikation stattfindet, so wäre noch nicht die Notwendigkeit gegeben, daß das Nitrat oder Nitrit wieder zerstört würde, denn bewahrt man klaren Harn oder Jauche mit Lösung von salpetrig- oder salpetersauren Salzen zusammen auf, so findet, sofern die Ammoniakverdunstung verhütet wird, kein Verlust an Gesamtstickstoff statt. Allerdings ist häufig im Harn und in der Jauche Salpeter qualitativ und quantitativ nachgewiesen und ist darin auch in der Tat vorhanden, wird aber nicht durch Nitrifikation erzeugt, sondern befindet sich ursprünglich darin und stammt aus dem Salpetergehalt der aufgenommenen Nahrung. Im Laufe längerer Zeit verschwindet dieser Salpeter, doch nicht auf dem Wege der Stickstoffentbindung, sondern auf dem Wege der Eiweißfestlegung. Sowohl die qualitative wie auch die quantitative Bestimmung des Salpeterstickstoffs im Harn und in der Jauche ist durchaus nicht sehr leicht einwandfrei durchzuführen. Die qualitativen Farbreaktionen werden häufig beeinflußt durch Färbungen, welche der frische Harn oder auch die Jauche mit der Schwefelsäure an und für sich bilden. Die häufig gemachte Nachweisreaktion mit Diphenylamin ist nicht eindeutig genug, um für völlig einwandfrei zu gelten, ebenso schwierig ist die quantitative Bestimmung des Salpeterstickstoffs insbesondere im frischen Harn auszuführen. Alle sauren, alkalischen oder neutralen Reduktionen bewirken gleichzeitig einen Zerfall des Harnstoffes in Ammoniak; es fallen somit die Werte für den Salpetergehalt in der Regel zu hoch aus. Die einzig brauchbare Methode ist die alte Schlösing-Grandeausche, indessen ist auch hier Vorsicht geboten. Das bei diesem Vorgang entwickelte Gasvolumen besteht nämlich nicht nur aus Stickoxyd, sondern ist noch weitgehend vermengt mit Stickstoff, welcher vom Harn- oder vom Kot-Strohgemenge meist ziemlich fest adsorbiert wird. Es ist also nur ein Teil des bei dieser Reduktionsmethode gewonnenen Gasvolumstatsächlich reines Stickoxyd, welches bei Vermengen mit Sauerstoff in Alkali lösliches Stickstoffdioxyd bildet. Infolgedessen sind auch die älteren Analysen nach dieser Methode vermutlich mit Fehlern behaftet, auch diese Zahlen sind wahrscheinlich zu hohe. Im Liter frischen Harn dürften sich etwa 10—20 mg Salpeterstickstoff durchschnittlich finden, älterer Harn enthält entsprechend weniger. Da im Harn keine Nitrifikation stattfindet, so können Zusätze von Kot, Stroh und ähnlichen Substanzen keinen Einfluß auf die Stickstoffverluste ausüben, es gelingt, Jauche mit Kot und Stroh lange Zeiten unverändert ohne Stickstoffverluste aufzubewahren. In den Jauchen, welche nach den Orthmannschen Vorschlägen gewonnen und aufbewahrt werden, finden

Digitized by Google

sich ebenfalls Kot- und Strohteilchen, ohne daß sie Anlaß geben, den Wert der Jauche bei der Aufbewahrung zu mindern.

Die Stickstoffverluste der Jauche werden lediglich durch Ammoniakverdunstung bewirkt, welche natürlich erst dann stattfinden kann, wenn die Harnstoffgärung, die im frischen Harn vorhandenen Stickstoffverbindungen organischer nicht flüchtiger Natur, Harnstoff, Hippursäure, Kreatin und andere, unbekannter Zusammensetzung in kohlensaures Ammoniak verwandelt hat. Bei dieser Gärung werden etwa 85 % des Gesamtstickstoffs in diese Verbindung übergeführt, etwa 15 % sind derartig schwer zersetzlich, daß sie kaum angegriffen und zersetzt werden; dieser letztere Anteil unterliegt daher auch keinen Verlusten. Nur das kohlensaure Ammoniak, welches aus zwei flüchtigen Bestandteilen, dem Kohlendioxyd und dem Ammoniak besteht, ist der Verflüchtigung entsprechend den Eigenschaften dieser Verbindung unterworfen. Der biologische Vorgang der Harnstoffgärung ist zwar Vorbedingung, aber nicht Ursache der Ammoniakverdunstung, letztere ist ein ausschließlich physikalisch chemischer Vorgang, der den Gesetzen der chemischen Massenwirkung unterliegt. In einer natürlichen Jauche besteht daher erklärlicherweise ein Zusammenhang zwischen der Verdunstung des Kohlendioxyds und des Ammoniaks. In der Tat kann man auch nachweisen, daß in einer natürlichen Jauche die Verdunstung von Kohlendioxyd und Stickoxyd von Anfang bis zu Ende im Verhältnis von etwa 0,75 stattfindet. Die Ammoniakverdunstung ist abhängig von der Tension und von der Stärke des Gasaustausches. Lediglich durch Luftabschluß läßt sich, wie die Versuche von R. Heinrich und Chr. Orthmann zeigen, der Stickstoff der Jauche ohne Verluste aufbewahren. Somit wäre dieses Problem durch die praktischen Versuche von Chr. Orthmann und G. Andree gelöst, die Schwierigkeiten, abgesehen von denen wirtschaftlicher Natur, treten erst beim Ausbringen der Jauche auf, wo durch die große Oberfläche reichlich Gelegenheit zur Ammoniakverdunstung gegeben ist. Man hat sich zunächst zu helfen gewußt durch baldiges Bedecken der Jauche mit Erdboden, sei es durch Unterpflügen oder durch Unterbringen der Jauche mittels sogen. Jauchedrills, Maßnahmen, deren Durchführung häufig durch wirtschaftliche oder andere Schwierigkeiten gehindert werden.

Wenn diese Frage gelöst werden soll, so muß eine Umwandlung des flüchtigen kohlensauren Ammoniaks in nicht flüchtige Ammoniakverbindungen durch den Zusatz sogenannter Konservierungsmittel stattfinden. Als solche kommen zwei Gruppen in Frage, nämlich einerseits Säuren, wie Schwefelsäure, Salzsäure, etwa auch Superphosphat, andererseits Salze, wie Gips, Chlorkalcium, Chlormagnesium u. dergl. Was die Verwendung der Säuren anbetrifft, so ist diese für den praktischen Gebrauch wegen ihrer ätzenden Wirkung auf Mensch, Tier und Pflanze unhandlich und kann nur mit großer Vorsicht ausgeübt werden. Eine Verwendung von Superphosphat zur Jauchekonservierung kommt zum mindesten unter den heutigen Verhältnissen überhaupt nicht mehr in Frage, erscheint auch im allgemeinen unzweckmäßig, weil die wasserlösliche Phosphorsäure in unlösliche Phosphorsäure übergeführt wird. Die Verwendung von Salzen als Konservierungsmittel erscheint wegen ihrer leichten Handhabung bequemer und aussichtsvoller für die praktische Durchführung. Derartige Konservierungsmittel müssen bequem, billig und in ausreichender Menge zu

Digitized by Google

beschaffen sein. Es handelt sich entweder um Abfallstoffe oder was zumeist noch zweckmäßiger ist, um Düngerstoffe. Kali- und Natronsalze vermögen keine konservierende Wirkung auszuüben, denn eine Umsetzung des Ammoniumkarbonats etwa mit Chlorkalium, unter Ausfällung des Kohlendioxyds, findet infolge der Löslichkeit des Kaliumkarbonats nicht statt. Alle Beobachtungen, die von einer konservierenden Wirkung der Kalisalze sprechen, beruhen auf Täuschung und mangelhafter Versuchsdurchführung. Es handelt sich bei der Konservierung durchweg stets um Gleichgewichtszustände, welche wiederum dem Gesetz von der chemischen Massenwirkung unterworfen sind. Die Wirkung des Konservierungsmittels kann nur dann festgestellt werden, wenn tatsächlich das Gleichgewicht erreicht worden ist. Die untereinander abweichenden Ergebnisse verschiedener Konservierungsversuche beruhen zum größten Teil auf der Verkennung dieses Umstandes. Was nun die Wirkung der Salze der Erdalkalimetalle anbetrifft, so sind diese häufig, insbesondere die Kalziumsalze, als Konservierungsmittel vorgeschlagen und zum größten Ziel auch benutzt worden. Das älteste Konservierungsmittel dieser Reihe dürfte wohl der Gips sein. Seine Wirkung beruht auf der Umsetzung:

$$Ca\,SO_4 + (NH_4)_2CO_3 \rightleftarrows (NH_4)_2SO_4 + Ca\,CO_3.$$

Da gemäß den Forderungen des chemischen Massenwirkungsgesetzes das Gleichgewicht abhängig ist von der Konzentration der reagierenden Stoffe, so muß im allgemeinen erhöhter Zusatz von Salzen bis zur Sättigung erhöhte Konservierung bewirken. Beim Gips ist die Sättigungsgrenze infolge seiner geringen Löslichkeit aber sehr schnell erreicht und auf diesen Umstand sind die mangelhaften Erfolge einer Konservierung mit Gips in der Praxis zurückzuführen, zumal wenn man bedenkt, daß wenn der Gips in die Jauchegrube hineingeworfen wird, er ziemlich untätig am Boden derselben liegen bleib., ohne mit dem Ammoniumkarbonat der Jauche in Berührung zu kommen; im günstigsten Falle vermag der Gips 75 % des Jauchestickstoffs zu binden. Günstiger liegt die Verwendung von leicht löslichem Chlorkalzium, entsprechend dem Vorschlage von A. Stutzer. Dieses vermag bei genügendem Zusatz etwa 90—95 % zu konservieren. Der Nachteil dieser Verwendung liegt aber in seinem Chlorgehalt bedingt, der für manche Pflanzen ungünstig wirkt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Verwendung von Magnesiumchlorid, welches ebenfalls zur Konservierung benutzt werden könnte, da es ja in großen Mengen als Endlauge abfällt; es kommt aber weiter noch hinzu, daß Magnesiumchlorid nur 50 % des Stickstoffs zu binden vermag. Die konservierende Wirkung der Kainite und Karnallite beruht lediglich auf ihrem Magnesiagehalt. Da wie vorher erwähnt auch Salpeterverbindungen im Harn und in der Jauche keine Verluste erleiden, so könnte man auch daran denken, Kalziumnitrat, das in Form von Kalksalpeter gewonnen wird, zur Konservierung heranzuziehen und in der Tat läßt sich auch im kleinen der Jauchestickstoff durch Zusatz leichtlöslichen, zerfließlichen Kalksalpeters nahezu völlig binden. Wie weit dieses Salz in der Praxis benutzt werden kann, müßte erst noch durch praktische Versuche geklärt werden, wobei in erster Linie eine Filtration des Harns zur Befreiung von Kot- und Strohteilchen, welche Denitrifikation bewirken könnte, vorher stattfinden müßte. Das Kalziumnitrat würde sozusagen ein ideales Konservierungsmittel darstellen, sofern nur die Möglichkeit der praktischen Durchführung gegeben wäre.

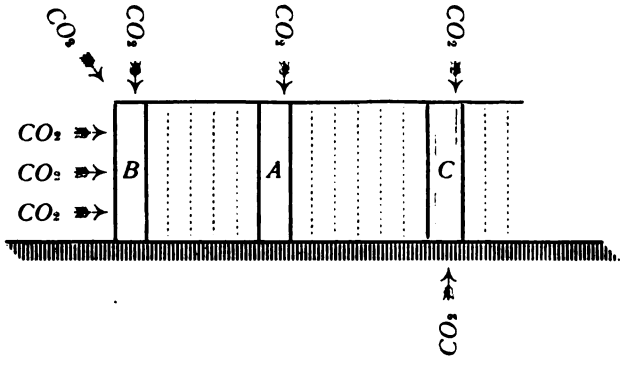
Digitized by Google

Für die Konservierung von vereint gesammeltem Stallmist (Kot und Jauche) kommen obige Konservierungsmittel nicht in Frage, weil durch die große Oberfläche des Stalldungs beim Lagern starke Wasserverdunstung und somit ständige Verschiebung des chemischen Gleichgewichts zugunsten des kohlensauren Ammoniaks, und somit Verflüchtigung stattfindet. Für diesen Fall erscheint die Verwendung von Konservierungsmitteln unzweckmäßig. Möglichster Luftabschluß durch feste Lagerung und Schutz vor Verdunstung des Ammoniumkarbonats etwa durch Überdachung, Beschattung und dergl. muß auch hier, wie bisher die Losung bleiben.

Zur Kohlenstoff-Ernährung der Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. Bornemann-Heidelberg.

Inmitten eines dichten Feldbestandes, z. B. von Erbsen, kann der Einzelpflanze Kohlensäure aus der freien Luft nur aus dem Luftraume zuströmen, der senkrecht über der Pflanze steht, ganz gleichgültig, ob Windstille herrscht oder Sturm. Den Randpflanzen strömt dagegen auch von der Seite her Kohlensäure zu. Eine einfache schematische Zeichnung mag dies erläutern (Abb.). A sei eine Pflanze in der Mitte, B eine solche am Rande eines Feldes. Unter der Voraussetzung, daß der Boden keine oder doch nur geringfügige Mengen Kohlensäure hergibt, muß die Luft innerhalb des Pflanzenbestandes tagsüber an Kohlensäure verarmen, denn nur während der Nacht vermag sich der schon in den frühen Morgenstunden durch die Assimilation auf ein Minimum herabgesetzte Kohlensäuregehalt durch Diffusion wieder zu ergänzen. Mit dem Aufwachsen des Bestandes würde bald zu den in der Nähe des Bodens stehenden Blättern so wenig Kohlensäure gelangen, daß ihr täglicher



Atmungsverlust nicht mehr durch die Assimilation gedeckt würde; daher müßten die Bodenblätter frühzeitig absterben. Bei den Randpflanzen gelangt dagegen Kohlensäure von der Seite her auch zu den Bodenblättern, und daher müssen diese hier länger am Leben bleiben, als bei Pflanzen in der Mitte des Bestandes.

Digitized by Google

Haben wir die Erbsen aber auf einem Boden angebaut, der je Flächen- und Zeiteinheit mehr Kohlensäure abgibt, als aus der Luft herondiffundieren kann — und das ist in jedem stark gedüngten Gemüsegarten auf fruchtbarem Boden der Fall — so steht auch den mitten im Bestande wachsenden Pflanzen mehr Kohlensäure zur Verfügung, als den Randpflanzen ohne Kohlensäurezuschuß. (C im schematischen Bilde.) Diese Pflanzen müssen sich daher entsprechend der Stärke der Kohlensäurequelle noch kräftiger entwickeln als B, und ihre Bodenblätter müssen bis zum Beginn der Reife der Früchte in assimilationsfähigem Zustande erhalten bleiben.

Diese aus physikalischen und pflanzenphysiologischen Gesetzen abgeleiteten Sätze habe ich durch Vegetationsversuche auf ihre Richtigkeit geprüft.

Die Versuchsanstellung war folgende: 3 mit je 4 Viktoriaerbsen besäte Vegetationsgefäße wurden mit Glasgehäusen von 80 cm Höhe umgeben. Diese Gehäuse bestehen aus je 3 Glasscheiben und einem, mit weißer Ölfarbe gestrichenen und lackierten Brett, welches bei der Aufstellung nach Norden orientiert wird. Den Boden des Gehäuses bildet ein rechteckiges Brett mit einem kreisförmigen Ausschnitt vom Lumen des Vegetationsgefäßes, das mit Schrauben, evtl. unter Zuhilfenahme von Glaserkitt, auf dem Gefäß luftdicht befestigt ist. Die Glasscheiben stehen in Nuten, die in die Hinterwand und in das Bodenbrett eingeschnitten sind, und werden durch zwei dünne Drähte zusammengehalten. Die Vorderwand kann nach Belieben hochgezogen oder ganz herausgenommen werden, um der Luftkohlensäure seitlich Zutritt zu den Pflanzen zu gewähren. In die Hinterwand sind zwei kleine Löcher gebohrt, das eine dicht über dem Bodenbrett, das zweite etwas höher, durch welche Glasröhren gesteckt werden, um durch diese Kohlensäure und Nährlösung oder Wasser den Versuchspflanzen zuführen zu können.

Bei geschlossenem Gehäuse sind die Wachstumsverhältnisse der im Bestande wachsenden Pflanzen (A der schematischen Zeichnung) hergestellt. Kohlensäure kann bei Verwendung von Quarzsand als Topffüllung nur aus dem senkrecht über den Pflanzen stehenden Luftraume zu diesen gelangen. Ist die Vorderwand herausgenommen, so sind die Wachstumsverhältnisse der Randpflanzen (B der Zeichnung) hergestellt, und wird bei geschlossenem Gehäuse Kohlensäure durch die Hinterwand in entsprechend dosierter Menge zugeleitet, so sind die Vegetationsverhältnisse der auf gut gedüngtem Boden wachsenden Pflanzen (C der Zeichnung) nachgeahmt. Nur bezüglich des Lichtes sind die Pflanzen in den Gehäusen günstiger gestellt, als die im Feldbestand wachsenden.

Diesen Gesichtspunkten entsprechend wurden die drei zum Versuche verwandten Apparate hergerichtet. Ich benenne im folgenden die drei Gefäße nach den korrespondierenden Buchstaben der Zeichnung A, B und C. Bei dem in Rede stehenden Vegetationsversuche wurde zur Topffüllung ein wenig humoser, seit Jahrzehnten nicht mit Stalldünger gedüngter Lößlehmboden verwandt, der, wie Versuche zeigten, nur wenig Kohlensäure entwickelte. Es sollten dadurch die Verhältnisse nachgeahmt werden, unter denen die Leguminosen auf dem Felde zumeist angebaut werden, indem man sie in der Fruchtfolge weit hinter die Stalldüngung stellt. Als Düngung erhielt jedes Gefäß während der Vegetationszeit 5 g Dikaliumphosphat in Lösung mit dem Gießwasser. In jedem der drei Gefäße entwickelten sich die 4 Erbsenpflanzen unter

Digitized by Google

sich ganz gleichmäßig; aber in A sehr viel schwächer, als in B und in B sehr viel schwächer als in C. Entsprechend dieser Entwicklung war auch die schließlich erreichte Halmlänge bei den drei Gefäßen abgestuft: A: 90 cm; B: 100 cm; C: 120 cm.

Schon in den ersten Tagen des Juni begannen die Bodenblätter bei A abzusterben, bei B begann dieser Prozeß erst 14 Tage später, während bei C erst Ende Juni die untersten Blätter gelb wurden. Die gleiche Erscheinung zeigte sich auch bei Freilandkulturen mit Kohlensäurezufuhr; auch hier zeigten die Bodenblätter noch voll grüne Farbe zu einer Zeit, zu welcher auf der Kontrollparzelle ohne Kohlensäurezufuhr der Prozeß des Absterbens der untersten Stengelblätter schon weit fortgeschritten war.

Die Blüte begann bei den Gefäßkulturen ziemlich gleichzeitig; die ersten geöffneten Blüten zeigten sich bei C; A und B folgten zwei Tage später, aber die Blütezeit dauerte bei C eine Woche länger.

Anfang Juni wurden die pflückreifen Hülsen je einer Pflanze aus den drei Apparaten geerntet, um zu erfahren, ob die verschiedene Kohlenstoffernährung in verschiedener Weise auf die Neubildung von Blüten wirken würde. Es zeigte sich, daß nur die Pflanze in C neue Blüten bildete. Es darf daraus der Schluß gezogen werden, daß da, wo im praktischen Gartenbetrieb nach dem Abpflücken der jungen Schoten eine zweite Blüte eintritt und zuweilen sogar eine volle zweite Ernte ermöglicht, der Boden sehr viel Kohlensäure hergibt.

Die Zahl und das Gewicht der abgepflückten grünen Hülsen betrugen

bei A:	5 Hülsen	. . . . .	17,95 g
„ B:	6 „	. . . . .	20,55 „
„ C:	7 „	. . . . .	27,05 „

Am 15. Juli wurden die reifen Hülsen der in jedem Gefäße verbliebenen drei Pflanzen abgeerntet, ihre Zahl und ihr Gewicht (trocken) waren bei

A:	15	Hülsen	23,0 g;	sie enthielten	45	Samen.
B:	18	„	30,1 „	„	„	62	„
C:	22	„	35,7 „	„	„	73	„

Auch die Zahl der Samen in den Hülsen wurde ermittelt:

Hülsen mit	Samen	bei A.	bei B.	bei C.
„ „ 1	„	—	—	1
„ „ 2	„	3	3	4
„ „ 3	„	9	7	8
„ „ 4	„	3	5	6
„ „ 5	„	—	3	2
„ „ 6	„	—	—	1

Die Resultate des Versuches stimmen mit den eingangs aufgestellten Sätzen durchaus überein. Sie beweisen, daß das üppige Wachstum der Randpflanzen auf vermehrter Kohlenstoffernährung beruht, und daß alle dichten Feldkulturen unter Kohlenstoffmangel leiden müssen, wenn der Boden nicht soviel Kohlensäure erzeugt, daß der Fehlbetrag gedeckt wird. Es kann nicht mehr bestritten werden, daß Maximal-

Digitized by Google

ernten nur dann zustande kommen können, wenn die Kohlensäureerzeugung des Bodens eine sehr lebhafte ist. Diese nach Möglichkeit zu steigern, muß somit Aufgabe des Landwirtes sein, weil auf diesem Wege sicher eine Erhöhung der Ernten erreicht werden kann.

Zur Richtigstellung.

(Erwiderung auf E. Reinau: „Wissenschaft und Mystik.“[1])

Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau.

So gerne ich den Idealismus anerkenne, mit dem Reinau versucht, einem ihm leider allzu fremden Wissensgebiet seine eigenen Gedanken aufzuzwingen, und so unfruchtbar in einem solchen Falle eine Auseinandersetzung ist, so sehe ich mich doch veranlaßt, einige Richtigstellungen zu machen.

Es sei festgestellt, daß meine Ausführungen[2]) in keinem Punkte widerlegt werden. S. 198 stellt Reinau die Sachlage so dar, als ob ich gesagt hätte, es sei widersinnig von einem Kohlensäureinnendruck bei den Pflanzen zu sprechen. Ich sagte S. 10: „Einen wesentlichen Teil der Reinau'schen Ausführungen bildet der Partialdruck der Kohlensäure, dessen Bedeutung ja längst erwiesen ist.“[3]) Und weiter: „Es ist aber doch widersinnig, von einem bestimmten[3]) Partialdruck der CO_2 im Blattinnern zu sprechen . . .“, woraus, ebenso wie aus den übrigen Ausführungen an dortiger Stelle zur Genüge hervorgeht, daß ich gesagt habe, man könne nicht von einem konstanten allgemein zu berechnenden CO_2-Druck sprechen. Die Weglassung des Wortes „bestimmt“ und das Nicht-Beachten des Zusammenhanges stellen meine Ausführungen direkt auf den Kopf.

Reinau behauptet nunmehr S. 199, nirgends gesagt zu haben, daß „eine Dosierung, die über eine ganze Vegetationsperiode hin einer Pflanze 30,2 anstelle von 30/100 000 darbietet, eine Ernteſteigerung von 20% ergäbe.“ Demgegenüber Reinaus eigene Worte[4]) S. 98: „So dürfte auch einleuchten, daß die bescheidenen Forderungen des Pflanzenbauers, dem schon weniger als eine Verdoppelung seiner Produkte genügt, bereits eine Steigerung der CO_2-Menge um seine Pflanzen herum von 30 auf 30,2 eine Ernteſteigerung von 20% in Aussicht stellen würde. Und damit rückt auf einmal die ganze Frage der CO_2-Düngung in ein ganz anderes Licht: in das Bereich des Möglichen.“ Ob das als Modell gedacht ist oder nicht, ist ganz gleichgültig; Hauptsache ist, daß eine derartige Produktionssteigerung durch die minimale relative Erhöhung des CO_2-Gehaltes unmöglich ist; siehe Kreusler, dessen Versuche ja auch von Reinau als grundlegend anerkannt werden. Außerdem wird ja gleich die praktische Folgerung gezogen.

[1]) Diese Zeitschr. 1921, S. 197.
[2]) Diese Zeitschr. 1921 S. 7.
[3]) Nur hier gesperrt gedruckt.
[4]) Reinau, Kohlensäure und Pflanzen. W. Knapp, Halle a. d. Saale. 1920.

Digitized by Google

Was nun weiter den Hinweis Reinau's auf den absoluten Stickstoffgehalt des Ackerbodens und Ertragssteigerung durch eine im Vergleich hierzu minimale Menge löslichen Dünge-Stickstoffs betrifft, so muß man sich fragen: Ist ihm denn wirklich nicht klar gewesen, daß der Bodenstickstoff in unlöslicher, für die Pflanzen nicht verwertbarer Form vorliegt, daß nur ein winziger Bruchteil durch Bakterientätigkeit den Pflanzen verfügbar gemacht wird, und daß der zugeführte Stickstoff nicht das 1,007-fache nur beträgt, sondern wohl bis zum Doppelten des Verfügbaren? Die Kohlensäure dagegen ist ganz in verarbeitungsfähigem Zustande vohanden. Mit diesem Beispiel schlägt Reinau sich also mit seinen eigenen Waffen.

Schließlich muß noch gegen die Verunglimpfung des Liebig'schen Gesetzes vom Minimum und seiner grundlegenden Änderung und Ausgestaltung durch Mitscherlich Verwahrung eingelegt werden. Auch wenn man, wie es übrigens Mitscherlich selbst tut, nicht mehr von einem Gesetz des Minimums sprechen will, würde der Ausdruck immer noch in diesem Falle seine Berechtigung haben. Denn bei der Reinau'schen Kohlensäurereisttheorie würde es sich in der Tat um ein absolutes Kohlensäureminimum in des Wortes eigenster Bedeutung handeln, was, wie gesagt, aller Erfahrung widerspricht. Reinau irrt also gänzlich, wenn er glaubt, daß gerade hier ein neuer Gesichtspunkt „des Minimumgesetzes der Mitscherlich'schen Schule, wie sie es auffaßt" (S. 197) hereingebracht werde.

Im übrigen mag betont werden: Die Wissenschaften, vornehmlich diejenigen, die wie die Landwirtschaftswissenschaften der Praxis nahe stehen, müssen sich energisch dagegen verwahren, daß von unberufener Seite Ideen in die Welt gesetzt werden, die wissenschaftlich nichts neues bringen, das Altbekannte aber teilweise noch in mißverstandner Form; daß diese Ideen aber doch für neu ausgegeben werden und in der Praxis Hoffnungen erwecken müssen und darauf berechnet sind, Hoffnungen zu erwecken, die zur Zeit keinerlei praktische Erfüllung bringen können; wodurch aber der Anschein erweckt werden könnte, als ob die dazu berufenen Wissenschaften ihre Pflicht der objektiven Prüfung nicht erfüllten.

Agrikulturchemisches und Bakteriologisches Institut
der Universität Breslau.

Zur Kohlensäuredüngung der Pflanzen.

Eine Entgegnung

von Geheimrat Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau.

Heft 1/2 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift ist leider erst jetzt in meine Hände gelangt. Ich hätte sonst schon längst auf einen daselbst (S. 1) abgedruckten Aufsatz von Prof. Dr. Bornemann, Heidelberg, gebührend erwidert.

1. Die außergewöhnlich hohen Pflanzenerträge, wie solche auf freistehenden, mit Wasser und Nährstoffen reichlich versorgten, Vegetationsgefäßen erzielt werden,

Digitized by Google

lassen sich selbstverständlich niemals in der Praxis auf dem freien Felde erreichen. Ich habe mich bemüht, die Ursache dieser allgemein bekannten Tatsache festzustellen, und wenn nun Bornemann unter Bezugnahme auf meine hierhergehörigen Darlegungen[1]) bemerkt: „Es ist ein Irrtum, wenn behauptet wird, daß solche Hektar-Erträge, wie die angegebenen tatsächlich erzielt würden, sondern diese Zahlen kommen nur durch ein Rechenkunststück zustande", so kann ich zu seiner Entschuldigung höchstens annehmen, daß er meine Ausführungen nicht vollständig gelesen hat.

Die hohen Erträge auf mit reinem Quarzsand gefüllten Gefäßen bleiben natürlich bestehen und beweisen unzweifelhaft, worauf ich in einer Anmerkung des betreffenden Aufsatzes gleichfalls hingewiesen hatte, „daß die in der atmosphärischen Luft enthaltene CO_2 zur Erzielung derartiger Leistungen genügen muß, ohne daß es des Hinzutritts der Humus-CO_2 bedarf," denn eine andere Kohlenstoffquelle steht bekanntlich nicht zur Verfügung. Welche Einschränkung die Erträge auf freistehenden Gefäßen im Gegensatz hierzu durch die sie umgebenden Pflanzen gleicher Art erfahren, sollte ja eben durch die erwähnten Versuche festgestellt werden, und die von Bornemann zu diesem Punkt gemachten Bemerkungen besitzen daher, soweit sie mich betreffen, keine sachliche Berechtigung.

2. „Das Maß seines — nämlich des Stickstoffs — Verbrauches und damit auch seine Aufnahme ist also abhängig von dem im Pflanzenkörper verfügbaren Kohlenstoff und kann also nur durch Assimilation vermehrt werden." Die in diesem Satze enthaltene Lehre habe ich als neuartig bezeichnet und hinzugefügt, daß sie lebhaftes Befremden erwecken müsse. Wie richtig mein Urteil gewesen ist, beweist am besten Bornemann selbst durch folgende Worte, die sich in seiner neuen Veröffentlichung (S. 2) finden: „. . . . die Analyse der Pflanzenkörper würde bei relativ hohem Aschen- und Stickstoffgehalt einen anormal niedrigen Kohlenstoffgehalt ergeben haben." Nun also, da sind wir ja völlig einig! Die Stickstoffaufnahme wird nicht etwa nur durch die Kohlenstoffassimilation vermehrt, und Bornemann hätte sich wiederum seine mir gewidmeten Bemerkungen getrost sparen können.

3. Wer nicht weiß, daß auf das Ergebnis von Feldversuchen unter allen Umständen „variable, der Beobachtung entzogene Kräfte oder Zustände Einfluß gewinnen können" und deshalb die Anlage von Paralellparzellen im gegebenen Fall für überflüssig hält, enthebt mich der Notwendigkeit eines näheren Eingehens auf diesen Punkt.

4. Bornemann verwahrt sich dagegen, daß er die Resultate seiner Kohlensäure-Versuche ohne weiteres auf die praktische Landwirtschaft übertragen wolle. Seine Veröffentlichungen in der „Deutschen Landw. Presse", mit denen er sich unmittelbar an die Praxis wandte, müssen aber diesen Eindruck erwecken. Das ist auch der Hauptgrund, weshalb die neuen Errungenschaften von verschiedenen Seiten unter die Lupe einer sachverständigen Kritik genommen worden sind. Die praktischen Landwirte in ihrer weit überwiegenden Mehrzahl sind hierzu

[1]) Diese Zeitschrift. Bd. 69. 1920, S. 391.

Digitized by Google

selbstverständlich nicht imstande, ebensowenig wie ihnen dies auch sonst möglich ist, und deshalb hat ein Teil von ihnen immer wieder auf die „großartigen Erfolge" mit Steinmehl, Phonolith, Reizdüngemitteln, Stickstoffvermehrung durch Brache und dergleichen mehr unberechtigte Hoffnungen gesetzt. Die unvermeidlich folgende Enttäuschung trägt dann leider nicht zur Hebung des Ansehens unserer Wissenschaft bei, zumal die Gefahr einer Verallgemeinerung der ungünstigen Erfahrung eine sehr naheliegende ist. Die von Bornemann gewünschte Einschränkung der, von ihm selbstverständlich als „unfruchtbar" bezeichneten, Kritik wird deshalb nur dann als zweckmäßig erachtet werden können, wenn jeder Versuchsansteller die gewonnenen Ergebnisse, dem klassischen Vorbilde Hermann Hellriegels folgend, erst nach Sicherstellung aller Einzelheiten veröffentlicht. So lange jedoch, wie so manches Beispiel lehrt, auch ein unbefruchtetes Ei von der betreffenden Henne mit lautem Gegacker begrüßt wird, so lange wird eine kritische Auslese zum Nutzen der Wissenschaft und der Praxis unvermeidlich bleiben.

Breslau, im Juni 1921.

Allgemeine Rundschau.

Persönliches.

Ökonomierat Dr. E. Bannert †.

Am Mittwoch, 13. April des Jahres, verschied in einer Breslauer Klinik Herr Ökonomierat Dr. E. Bannert. Mit ihm ist einer der ersten und hervorragendsten Landwirte nicht nur seiner Provinz Schlesien, sondern unseres ganzen Vaterlandes dahingegangen.

Der Verblichene gehörte zu den seltenen Naturen, die bei allen ihren großen Leistungen nur wenig bekannt werden. Wie mir ein Fachgenosse schrieb: war er ein stiller „großer Mann", den seine geradezu rührende Bescheidenheit daran hinderte, sich irgendwie in der Öffentlichkeit geltend zu machen. Dabei hat Ökonomierat Bannert in den langen Jahren seines Lebens wahrlich ein großes Maß von Leistungen aufzuhäufen gewußt.

Geboren am 1. Oktober 1845, widmete er sich nach Erledigung der üblichen Schullaufbahn dem landwirtschaftlichen Beruf und promovierte im Jahr 1870 in Leipzig. Ein Zeichen seiner jede Anerkennung fast ängstlich vermeidenden Natur war es, daß er von der Wiederkehr dieses Tages nach 50 Jahren niemand seiner in akademischen Stellungen befindlichen Freunde und Verehrer jemals etwas verraten hatte, sodaß leider auch die übliche Erneuerung des Doktordiploms ausblieb. Aber auch das, obwohl ihm die in solchen Fällen allgemein übliche Ehrung gewiß Freude gemacht hätte, erfuhr niemand von seinem Verkehrskreise. In vielen Stellungen, so lange Jahre im Düngerausschuß der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, hat Ökonomierat Bannert seinen Berufsgenossen und unserem Vaterlande sein Bestes gegeben, immer still, vermittelnd, freundlich, und sorgsam bedacht, das Beste zu wirken ohne andere Kreise zu verletzen oder selbst das seine zu suchen. Besonders hervorzuheben dürfte noch sein, daß er die Gründüngung nach Schultz-Lupitz seinerzeit selbst bei diesem Meister eines neuen Verfahrens prüfend studiert, und sie dann als erster nach Schlesien verpflanzt hat. Aber auch die neuen Bestrebungen der Saatgutverbesserung und der Saatbauvereine fanden ihn stets unter den ersten tätig, wie er auch auf dem Gebiete

Digitized by Google

der Moorkultur noch in seinen letzten Lebensjahren auf der von ihm gepachteten Domäne Scheglitz sehr erhebliche, leider noch nicht beendete Meliorationen ausführen ließ. Ein Beispiel für die ihm bis kurz vor seinem Lebensende treue, staunenswerte Rüstigkeit und Leistungsfähigkeit ist, daß er neben der von ihm erworbene Herrschaft Thamm noch zwei Domänen, darunter die große Pachtung Radstein, bewirtschaftete. Da war ihm neben der üblichen Tätigkeit des Landmannes, die auch während und nach dem Kriege weitgehend im Dienste vaterländischer Bedürfnisse noch den Anbau von Ölfrüchten, Hanf und Lein und dergleichen in ihr Bereich zog, in seinen Mußestunden doch noch ständig weitere wissenschaftliche Ausbildung Bedürfnis. So besaß er lange Jahre ein nach Anleitung seines Freundes Aderhold, des früheren Direktors der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, angelegtes, kleines, biologisches Laboratorium, mit bestem Mikroskop und allem Zubehör. Auch die neuen Wege, welche die Bodenforschung sowohl in der Bakteriologie, wie in der kolloidchemischen Betrachtungsweise der vielen Probleme unseres Ackerbodens ging, waren ihm fesselnd und bekannt, und ständig verfolgte er auf diesen Gebieten die neuen Ergebnisse der Forschung.

So stand er vielen, die mit ihm in nähere Berührung kamen, als väterlicher Freund und verehrungswürdiger, rastlos tätiger Berufsvertreter vor Augen. Leider war es ihm nicht vergönnt, einen Sohn zu hinterlassen, der seine Wege weiter zu wandeln, seine Pläne zur Vollendung zu führen in der Lage gewesen wäre. Seine Gattin trauert um den nicht nur für seine Tätigkeit, sondern besonders für die Seinen zu früh Dahingeschiedenen.

Für unsere Landwirtschaft, zumal für die Schlesiens, seiner Heimatprovinz, wird er als leuchtendes Beispiel in unseren Herzen weiterleben, als treuer, begeisterter Vaterlandsfreund, als feinsinniger Beobachter und Freund der Wissenschaft, als erfolgreicher Praktiker, hilfsbereit und treu allen seinen Freunden, voll großer, stiller Liebe für die Seinen. Möge seine Hoffnung, daß dereinst die Sonne wieder über einem besseren, größeren Deutschland aufgehen möge, nicht unerfüllt bleiben!

Paul Ehrenberg-Breslau.

Literatur.

Törfler, Hans. **Von großen und kleinen Dingen im Ackerbau.** Landwirtschaftlicher Verlag für Bayern. Dillingen-Donau. Preis 6 ℳ (+ den üblichen Buchhändlerzuschlag).

In warmherziger Form bringt der Verfasser seinen Gewerbsgenossen den Gedanken nahe, daß ohne Neuentwicklung der Landwirtschaft, insbesondere des Ackerbaues, keine Neuentwicklung unseres Vaterlandes zu erwarten ist; alle die in großen und besonders auch in kleinen Dingen notwendigen Änderungen und Verbesserungen, die der Ackerbau in allen seinen Teilen verlangt, wenn die Ernten in ausreichender Höhe sichergestellt sein sollen, hebt der Verfasser in einfacher, klarer und anziehender Weise dar. Jeder Leser wird aus dem Buche zahlreiche Anregungen und bei Beachtung der Ratschläge große Vorteile gewinnen. Möge das Buch weiteste Verbreitung, besonders in den Kreisen der bäuerlichen Landwirte finden.

Köllner, F., Forstmeister in Allenstein. **Forstwirtschaft.** Zum Gebrauche an Landwirtschaftsschulen, landwirtschaftlichen Winterschulen und Forstlehrlingsschulen. Mit 26 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 5.60 ℳ (+ 25% Verlegerteuerungszuschlag).

Das kleine Buch, dessen Verfasser lange Jahre hindurch forstlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Winterschulen erteilt hat, eignet sich bestens als Leitfaden für den Unterricht an landw. Lehranstalten. Es berücksichtigt alle Fragen, die für den Landwirt als Besitzer von kleineren Waldflächen von Bedeutung sind.

Digitized by Google

Mittag, Dr. Oskar, prakt. Tierarzt. **Die Kastration der Hähne** und anderen männlichen Hausgeflügels. Mit 3 Abbildungen. Berlin, 1920. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz. Preis 4.50 *M*.

Der Verfasser bespricht nach der Darlegung der anatomischen Verhältnisse der Geschlechtsorgane beim Haushahn die verschiedenen Kastrationsmethoden und kommt zu dem Schluß, daß die sog. amerikanische Methode (Kastration von der Lendengegend aus) die einfachste und zweckmäßigste ist. Die Beachtung der Ausführungen des Verfassers sei allen Interessenten empfohlen; abgesehen von der Vermeidung unnötiger Tierquälerei, wird die Verringerung der Verlustgefahr die Folge sein.

Jung, Geh. Ober-Reg.-Rat Dr., Präsident des Reichswanderungsamts. **Auswanderung und Landwirtschaft.** Vortrag, gehalten in der Jahresversammlung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Magdeburg am 13. September 1919. Stuttgart. Ausland- und Heimat-Verlags-Aktiengesellschaft. 1920. Preis 2 *M*.

In diesem Vortrage wird die Bedeutung der drohenden Massenauswanderung für die Landwirtschaft und für die gesamte Volkswirtschaft Deutschlands klar und ausführlich behandelt. Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß unter keinen Umständen der durch den Krieg und seine Folgen schon bedingte Verlust an Arbeitskräften vergrößert werden darf und daß durch die Innensiedelung dem Auswanderungswilligen das im eigenen Lande geboten werden muß, was er in der Fremde sucht. Der Vortrag sei unsern Lesern bestens empfohlen.

Jordan, Dr. Ing., H., Berlin-Zehlendorf. **Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb.** Mit 25 Abbildungen. (Monographien zur chemischen Apparatur. Herausgegeben von Dr. A. J. Kieser. Heft 2.) Leipzig. Verlag von Otto Spamer. 1920. Preis 6,50 *M* (+ 40 % Verlags-Teuerungszuschlag).

Die Trocknungstechnik hat in den letzten Jahren eine hervorragende Bedeutung gewonnen und infolgedessen auch eine große Entwicklung genommen, an der auch die Landwirtschaft erheblich interessiert ist. Die vorliegende Abhandlung bringt eine Monographie der drehbaren Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb, einer der wichtigsten Trocknerarten. In übersichtlicher Darstellung sind die in der Praxis eingeführten Bauarten tunlichst eingehend berücksichtigt, sodaß das Heft zur Orientierung sehr gut geeignet ist.

Wilke, Theodor, Güstrow. **Einträglicher Gemüsebau** mit Berücksichtigung der Vor-, Zwischen- und Nachfrüchte. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 154 Abbildungen im Text Neudamm, Verlag von J. Neumann. Preis geh. 14 *M*.

Das in zweiter Auflage vorliegende Buch kann als ein sicherer Ratgeber allen Garteninhabern, die aus dem Gemüsebau tunlichst großen Nutzen ziehen wollen, empfohlen werden. Es bringt klare Anweisungen für alle in Frage kommenden Arbeiten und gibt auch dem Anfänger ausreichende Ratschläge.

Wiechula, Arthur, Ingenieur für Kultur und Gartenbau, Inhaber der Staatsmedaille, des Ehrenkreuzes und verschiedener goldener Medaillen. **Siedelungen ohne Anzahlung und billigste Beschaffung von Lebensmitteln.** 1921. Verlag Kleinfarm-Gesellschaft m. b. H. Berlin-Friedenau. Preis 15 *M*.

Das Buch beschreibt den Kleinfarm-Verein in seinem Wirken und Wollen; er will seinen Mitgliedern aus eigener Kraft heraus Siedelungen ohne Anzahlung zur Verfügung stellen und denen, die nicht zu siedeln beabsichtigen, Lebensmittel in billiger, z. T. kostenfreier Weise zuführen.

Sage, Margarete, Lehrerin der landw. Haushaltungskunde an der wirtschaftl. Frauenschule auf dem Lande Luisenhof b. Bärwalde (Neumark). **Kurzer Leitfaden der Geflügelzucht.** Vierte, vermehrte Auflage mit 47 Abbildungen. Neudamm 1921. Verlag von J. Neumann. Preis 5 *M*.

Ein einfacher kurzer Leitfaden für die Geflügelzucht, der sich für den Unterricht in Haushaltungs- und sonstigen Frauenschulen gut eignet und alle Maßnahmen der Zucht und Pflege, wie auch der Nutzung des Geflügels berücksichtigt.

Digitized by Google

Mommsen, Christian, Zuchtdirektor. **Stellung und Aufgaben der Viehzucht und Viehhaltung in der modernen intensiven Ackerwirtschaft** Zweite Auflage. (Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Heft 17.) Hannover 1920. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 22 ℳ.

Die im Jahre 1913 in erster Auflage erschienene Arbeit hat ihr altes Gesicht in der zweiten Auflage behalten; die Kriegsverhältnisse und ihre Folgen haben die Hauptgedanken des Buches bestätigt und die Aufgaben, die heute die Viehzucht und -Haltung im intensiven Ackerwirtschaftsbetriebe zu erfüllen hat, sind in der Mommsenschen Arbeit klar dargelegt.

Böhme, Dr. phil., Gustav, weil. Königl. Preuß. Ökonomierat. Direktor der Landwirtschaftsschule in Görlitz. **Der Landwirtschaftslehrling.** Ein Buch für angehende Landwirte und deren Berater. Zehnte Auflage, herausgegeben von Dr. **Th. Wölfer,** Direktor der staatl. Ackerbauschule mit Seminar Dargun. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 24 ℳ.

Es würde mit der praktischen Ausbildung der angehenden Landwirte besser bestellt sein, wenn die Landwirte, die Lehrlinge bei sich aufnehmen, sich alle in vollem Maße klar wären, über die Größe der Aufgabe, die sie übernommen haben, und über die Bedeutung, die die Art der Ausnutzung der Lehrzeit für den angehenden Landwirt hat. Aber auch unter denen, die bestrebt sind, dem Lehrling die Lehrjahre so nutzbringend zu gestalten wie möglich, sind nicht wenige, denen die Lehrerfahrung fehlt und die beim besten Willen nicht die richtigen Wege einschlagen, um dem Lehrling nicht allein die nötigen praktischen Fähigkeiten beizubringen, sondern ihm auch Lust und Liebe zu dem erwählten schönen Berufe zu wecken bezw. zu erhalten und ihm die Augen zu öffnen für alles, was die Wirtschaft bietet, insbesondere auch für die wirtschaftlichen Zusammenhänge der einzelnen Zweige des Betriebes. Alle diese werden in dem vorliegenden Buche sehr viele treffliche Anregungen und Anleitungen für eine zweckmäßige Gestaltung der Unterweisung auf allen Gebieten der Landwirtschaft finden, die ihnen die erfolgreiche Lösung der übernommenen schweren Aufgaben sehr erleichtern können. Aber auch in der Hand des Lehrlings kann das in frischem, fesselndem Tone geschriebene Buch großen Nutzen schaffen. Besonders sei das Buch auch denen empfohlen, die die Landwirtschaft in höherem Lebensalter als neuen Beruf haben wählen müssen.

Schubert, Alfred. Professor und landwirtschaftlicher Baumeister in Kassel. **Die Geflügelställe,** ihre bauliche Anlage und innere Einrichtung. Fünfte Auflage, neubearbeitet von **Otto Walter,** Baurat in Berlin. Mit 226 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 15 ℳ.

Daß die Erfolge der Geflügelzucht in hohem Grade von der zweckmäßigen Anlage und Einrichtungen der benutzten Ställe abhängig sind, hat die Erfahrung genügend gelehrt. Deshalb ist eine zuverlässige Anleitung zum Bau und zur Ausgestaltung von Geflügelställen besonders für den angehenden Geflügelzüchter von großem Wert. Die von dem bekannten und geschätzten landwirtschaftlichen Bausachverständigen Schubert verfaßte und bei der Neubearbeitung in ihren Grundlinien erhaltene Schrift bringt in Wort und Bild alles, was beim Bau von Geflügelställen beachtet werden muß, sowohl beim Bau ganz einfacher Anlagen wie bei der Einrichtung großer Geflügelhöfe. Wir empfehlen das gut ausgestattete Buch unseren Lesern bestens.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. September 1921. Heft 17/18.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Ausbildung des Landwirts. Von Rechtsanwalt Hans Hoppe-Schwerin (Mecklenburg) . . . . . S. 321

Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. II. Von Dr. Ernst Feige S. 335

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 348

Die Ausbildung des Landwirts.[1]

Von Rechtsanwalt Hans Hoppe-Schwerin (Mecklb.)

Aus dem Sammelwerke „Deutschland unter Kaiser Wilhelm II." entnehme ich folgende Zahlen, die zwar nicht die allerletzte Zeit vor dem Kriege wiederspiegeln, aber für die nachstehenden Zwecke genügen:

Der Gesamtwert der jährlichen landwirtschaftlichen Erzeugung Deutschlands betrug 1912 allein für Brotgetreide, Vieh und Milch rund 10 Milliarden Mark. Dazu kommen die Erträge der Kartoffeln, Zuckerrüben, des Obstes und Gemüses, der Ölfrüchte und Gespinstpflanzen, des Weinbaues, der Geflügelzucht, des Fischfanges und der Jagd wie der Forstwirtschaft, die zusammen gleichfalls mehrere Milliarden Mark betragen. Die gesamte industrielle und gewerbliche Erzeugung Deutschlands betrug im Jahre 1905 netto, d. h. ohne wiederholte Zählung der von jeder folgenden Stufe übernommenen Werte, höchstens 14 bis 15 Milliarden Mark, also ungefähr ebensoviel wie die landwirtschaftliche Erzeugung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ein sehr erheblicher Teil aller Industrien für die Landwirtschaft arbeitet. Trotz geringerer Bodenbeschaffenheit hatte Deutschland im Jahre 1912, den Ertrag auf den Hektar umgerechnet, alle landwirtschaftlichen Staaten der Welt im Durchschnitte um mehr als 30 vom Hundert überflügelt. In dem Zeitraume von 1885 bis 1912 sind in Deutschland die Erträge auf der gleichen Anbaufläche bei Weizen, Gerste und Hafer um mehr als ein Drittel, bei Roggen um mehr als die Hälfte, bei Kartoffeln um 31 v. H. und bei Heu um 29 v. H. gestiegen. Wird die Steigerung der Anbaufläche berücksichtigt, so ergibt sich für den gleichen Zeitraum eine Gesamtsteigerung bei Getreide von 48 v. H., bei Brotgetreide allein von 53 v. H. Im Jahre 1912 mußten wir 14,5 v. H. unseres Gesamtverbrauches an Getreide durch Einfuhr decken. Hätten wir jene Steigerung der Erzeugung nicht gehabt, sondern wären wir auf der Stufe von 1885 bis 1889 stehen geblieben, so hätten wir statt dessen 46 v. H. durch Einfuhr decken müssen. Daß wir den Weltkrieg letzten Endes deshalb verloren haben, weil der deutsche Boden das deutsche Volk nicht zu ernähren vermochte, sodaß die Hungerblockade die körperliche und damit die seelische Widerstandskraft unseres Volkes allmählich aber sicher

[1] Wenn wir auch nicht mit allen Ausführungen des Verfassers einverstanden sind, glauben wir den Aufsatz wegen mancherlei Anregungen die er bringt, unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen. Die Red.

Digitized by Google

zermürben konnte, hat jeder von uns am eigenen Leibe erfahren. Heute müssen wir Jahr für Jahr ungezählte Milliarden für Einfuhr der notwendigsten Nahrungsmittel an das Ausland abführen und verlieren so jede Möglichkeit, unseren Haushalt wieder in Ordnung zu bringen.

Daß die Hebung unserer landwirtschaftlichen Erzeugung bis zur vollen Höhe des Bedarfs, noch besser darüber hinaus die erste und wichtigste Voraussetzung für den Wiederaufbau Deutschlands bildet, ist allgemein anerkannt und wird täglich auch von den Regierungen betont. Eine andere Frage ist, ob die praktischen Maßnahmen der Regierungen dieser Erkenntnis entsprechen. Es ist nicht dem Mangel an gutem Willen, sondern dem mehr auf das Politische, Theoretische und Ideale als auf das Praktisch-Wirtschaftliche gerichteten Zuge aller Revolutionsregierungen zuzuschreiben, wenn wir sehen, daß sich heute Regierungen und Volksvertretungen im Reiche wie in den Ländern anstatt mit praktischen Maßnahmen wie Beschaffung billiger Düngemittel, Einfuhr ausländischer Futterstoffe, Herstellung ländlicher Arbeiterwohnungen, Bereitstellung genügender Arbeitskräfte und dergl. vorwiegend und lieber mit der Beseitigung der Fideikommisse und des Erbpachtrechtes, Zerschlagung des Großgrundbesitzes, Jagd- und Siedlungsgesetzen, Gemeinde-, Kirchen- und Schulfragen beschäftigen. In den Volksvertretungen hören wir häufiger den Justizminister reden als den Landwirtschaftsminister. Und es ist merkwürdig genug in den Zeiten der „sozialen Republik" und steigenden Einflusses bodenreformerischer Ideen, daß mit Sorgfalt alles beseitigt wird, was den ländlichen Grundbesitz bisher an die Familie band, daß das Bestreben dahin geht, ihn möglichst zu mobilisieren, damit er wie jede bewegliche Sache von Hand zu Hand gehen und an den gelangen kann, der das meiste dafür bietet. Das Interesse der Gesamtheit verlangt aber gebieterisch, daß der Grundbesitz nicht in die Hand des Meistbietenden gelangt, sondern in die Hand dessen, der die größte Gewähr für seine sachgemäße Bewirtschaftung bietet.

Wenn schon in der Zeit vor dem Kriege es eine Lebensfrage des deutschen Volkes war, daß aus dem deutschen Boden die höchst mögliche Erzeugung herausgeholt werde, so sind heute die Gründe dafür noch um vieles zwingender. Heute haben wir mit dem gewaltigen Ausfalle an landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu rechnen, der durch den Verlust der östlichen Überschußprovinzen bedingt ist. Dazu kommt der starke Rückgang der Erzeugung infolge der langen Kriegsjahre. Viele Äcker sind verunkrautet, ihnen und den Wiesen fehlt der nötige Kunstdünger. Die Entwässerungsanlagen, die Gebäude und das tote Inventar sind notgedrungen vernachlässigt, der Viehstapel ist nach Zahl und vor allem nach seiner Beschaffenheit stark verringert. Mancher Landwirt ist nicht mehr in der Lage, sein gesamtes Feld zu bestellen, und andere erwägen, ihre Wirtschaft extensiv umzugestalten, weil sie fürchten, sonst durch die ungeheuer gestiegenen Betriebsunkosten erdrückt zu werden. So wird es der größten Anstrengung bedürfen, um zunächst einmal wieder die Erzeugung vor dem Kriege zu erreichen. Die Bedingungen hiefür sind äußerst erschwert, namentlich hinsichtlich der Arbeiterfrage und der Beschaffung von Kunstdünger und Kraftfutter. Ein zehnfaches Betriebskapital gegenüber der Zeit vor dem Kriege ist erforderlich — und dabei wird es in immer steigendem Maße durch die Steuern abgesogen. Der überall in Deutschland vollzogene Übergang zur rein parlamentarischen Regierungsform dürfte für den

Digitized by Google

Wiederaufbau der Landwirtschaft nicht günstig sein. Es liegt in der Natur dieses Systems, daß unter ihm die großen wirtschaftlichen Interessenverbände zu ungleich stärkerem Einflusse gelangen als bei der früheren monarchischen Regierungsform. Industrie und Handel stehen, obwohl im Grunde ihre Interessen mit denen der Landwirtschaft, ihres besten Kunden, übereinstimmen, in Fragen des Schutzes der landwirtschaftlichen Erzeugung meist im Gegensatze zu ihr. Ihr Einfluß überwiegt aber in den Volksvertretungen denjenigen der Landwirtschaft um ein Vielfaches. Der Versailler Vertrag wird zur Folge haben, daß das nach Anlagen hungernde amerikanische und neutrale Kapital die deutsche Industrie durchdringt, die sich zu ungeheuren Trustgebilden zusammenschließen wird. Deutschland wird das erste Industrieexportland der Welt werden oder es wird aufhören zu sein — denn nur so sind wir in der Lage, den Friedensvertrag zu erfüllen. Die Macht des internationalen Großkapitals wird in Deutschland regieren. Es wird über die Presse und die Mehrheit in den Volksvertretungen verfügen und auch die Arbeiter werden wohl oder übel einsehen, daß sie nur unter ihm und mit ihm leben können, bei der Sozialisierung aber verhungern müssen. Heute wird die Landwirtschaft, was das öffentliche Interesse anlangt, von einer günstigen Welle getragen. Denn solange die Welterzeugung an Nahrungsmitteln hinter dem Bedarf zurückbleibt, und der Städter unter der Zwangswirtschaft leidet, wird die Bedeutung der Landwirtschaft auch dem blödesten und fanatischsten Auge klar. Dazu hat der Krieg in dem Menschen die Sehnsucht „nach Rückkehr zur Natur" geweckt. In wenigen Jahren wird das anders sein. Wenn die deutsche Landwirtschaft es nicht versteht, sich einen der Industrie gleichwertigen Einfluß zu sichern, wird über ihre lebensnotwendigen Interessen zur Tagesordnung übergegangen werden. Um solchen Einfluß auf die Regierungen, die Volksvertretungen und die öffentliche Meinung zu gewinnen, dazu gehören zahlreiche für den Kampf im öffentlichen Leben geeignete, mit den nötigen Kenntnissen ausgerüstete und die erforderliche Fühlung mit den anderen Berufsschichten besitzende Männer. Es gehört dazu ein weit strafferer Zusammenschluß als er bisher gegeben ist und weit größere Opferwilligkeit. Das alles setzt eine Hebung des gesamten Berufsstandes der Landwirte voraus, die Erweiterung ihres Blickes über die engen Grenzen ihrer Feldmark und ihres landwirtschaftlichen Vereins.

Kein Beruf erfordert so vielseitige Neigungen, Fähigkeiten und praktische und theoretische Kenntnisse wie der des modernen Landwirtes. Er muß Ackerbauer, Viehzüchter und Forstmann, Kaufmann, Ingenieur und Industrieller, Chemiker, Nationalökonom und Jurist zugleich sein. Will er Ersprießliches leisten und auf der Höhe seiner heutigen Aufgabe stehen, muß er nicht nur wissen, wie Acker und Wiese, Weide und Wald praktisch zu bearbeiten und zu pflegen sind. Er muß auch die geheimnisvollen Vorgänge der Gärung des Bodens durch Milliarden kleinster Lebewesen kennen, die sich in jeder Handvoll Erde abspielen. Er muß beurteilen können, welcher Boden und welche Pflanzen — und in welchem Zeitpunkte — künstlicher Beigaben von Stickstoff oder Phosphorsäure bedürfen. Die natürlichen Bedingungen für das Gedeihen von Tieren der verschiedensten Art und die Veredelung ihrer Rassen nach den Grundsätzen der Vererbungslehre müssen ihm vertraut sein, wobei alles jeweils grundverschieden ist, je nachdem, was vorwiegend von der betreffenden Tiergattung

Digitized by Google

erwartet wird, ob Fleisch oder Milch, ob feine oder grobe Wolle und so fort bis in die feinsten Unterschiede. Er muß zu Hause sein in den Fragen der Be- und Entwässerung des Bodens, des Betriebes einer Dampfmolkerei, einer Stärke- oder Kartoffelflockenfabrik, einer Brennerei oder Zuckerfabrik. Und alle diese praktischen und wissenschaftlichen Kenntnisse nützen ihm nichts, wenn er bei Verwertung seiner Erzeugnisse nicht genügend Kaufmann ist oder wenn er nicht imstande ist, die Vorgänge in der Weltwirtschaft zu verfolgen. Unentbehrlich ist für ihn eine genaue Kenntnis der Grundsätze der Buchführung und Bilanzierung. Ebenso vertraut muß er sein mit den Grundzügen des sozialen Arbeiterrechtes, der Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaften, des Versicherungs- und Bankwesens und der Steuergesetzgebung: nil humane ei alienum!

Entspricht dieser ungeheuren Vielseitigkeit und Schwierigkeit seiner Aufgabe die berufliche Ausbildung des Landwirtes? Der Arzt, Jurist, Architekt, Ingenieur, Lehrer tritt, obwohl sein Arbeitsgebiet ein ungleich begrenzteres und für das gemeine Wohl weniger wichtiges ist, erst nach einer vieljährigen theoretischen und praktischen Ausbildung an seine Aufgabe heran. Die hohen Anforderungen staatlicher Prüfungen sieben alle ungeeigneten Elemente vorher aus. Schon das Erfordernis einer bestimmten Schulbildung gewährleistet ein gewisses Mindestmaß von Intelligenz. Der Erfolg liegt vor aller Augen: der deutsche Arzt und Jurist, Ingenieur und Techniker, Chemiker und akademische Lehrer stehen in der Welt unübertroffen da. Gewiß hat auch der deutsche Landwirt, wie eingangs hervorgehoben ist, seine Berufsgenossen in den übrigen Ländern weit überflügelt. Aber in keinem anderen Berufe sind die Leistungen der einzelnen so unausgeglichen wie in dem des Landwirtes. Neben glänzenden Musterbetrieben steht die große Masse solcher, die dem Boden das nicht abringen, was er hergeben könnte und müßte. Zwischen den Erträgen von Wirtschaften, deren äußere Bedingungen ungefähr gleich sind, besteht vielfach ein ungeheurer Unterschied. Oft wird von einsichtigen, auf der Höhe ihrer Aufgabe stehenden Landwirten die Behauptung aufgestellt, der deutsche Boden könne die doppelte Anzahl von Menschen ernähren wie heute. Dem Landwirt sind die Grundlagen der Volkswohlfahrt anvertraut. Wenn wir von den unterirdischen Bodenschätzen absehen, hat er in seiner Hand das einzige, was im Grunde allein das bleibende Volksvermögen darstellt. Alles andere, Geld und bewegliche Habe, Handel und Industrie sind auf unsicheren Grundlagen aufgebaut und kein unentreißbarer Besitz. Hat jeder Landwirt mit diesem kostbaren Pfunde als ein getreuer Knecht seines Volkes gewuchert?

Erst die Not des Krieges und die Hungerblockade mußten kommen, um den Staat sich darauf besinnen zu lassen, wie ungereimt es ist, daß jeder Arzt, Rechtsanwalt oder Apotheker, ja der Schornsteinfeger und der Abdecker eine staatliche Genehmigung zur Ausübung ihres Berufes haben müssen, daß aber jeder Kriegsgewinnler, der Weizen und Roggen nicht unterscheiden kann, den Großgrundbesitzer spielen darf. Doch der Nachweis, Landwirt „im Hauptberuf" zu sein, ist auf mehr oder weniger geraden Wegen leicht zu beschaffen. Irgend ein Gewähr dafür, daß der mit einem solchen Nachweise Ausgerüstete imstande ist, den erworbenen Grund und Boden so zu bewirtschaften, wie es das Wohl des Volkes erfordert, ist damit natürlich nicht gegeben. Daß die berufliche Bildung, die sich unsere landwirtschaftlichen Beamten durchschnittlich erwerben, auch nur annähernd den hohen Anforderungen ihres Berufes, wenn er richtig

Digitized by Google

aufgefaßt wird, entspräche, wird niemand behaupten. Die Folgen sind völlig ungenügende Bezahlung und mangelnde gesellschaftliche Stellung dieses mühseligen und entsagungsvollen Berufes.

Der Hinweis liegt nahe, daß auch Kaufmann und Industrieller werden kann, wer will, ohne einen Befähigungsnachweis erbringen zu müssen. Aber abgesehen von dem weit geringeren Interesse der Allgemeinheit an diesen Berufen fällt es niemandem ein, sich eine Fabrik oder ein großes Handelsgeschäft zu kaufen, wenn er von diesem Geschäftszweige gar nichts versteht. Fabrikant oder Kaufmann zu sein, galt niemals als vornehmer Sport. Seine Fabrik, sein Handelshaus übergibt der Vater dem Sohne nur, wenn er sicher ist, daß der Sohn auf der Höhe der ihn erwartenden Aufgaben steht und die Hoffnung rechtfertigen wird, daß er auf den Schultern des Vaters stehend über ihn hinauswächst. Der Vater weiß, daß sonst sein von ihm in heißem Ringen aufgebautes Lebenswerk unter dem Drucke des rastlos fortschreitenden Wettbewerbes wie ein Kartenhaus zusammenstürzen wird. Hat ihm das Schicksal einen seiner Nachfolgerschaft würdigen Sohn versagt, verkauft er sein Geschäft oder gründet eine Gesellschaft. Wenn es den schönsten Ruhm der alten Geschlechter unseres Landadels bedeutet, daß sie ihr väterliches Gut aller Ungunst der Zeiten wie allen verlockenden Marktlagen zum Trotze die Jahrhunderte hindurch auf den Sohn vererbt haben, ohne daß jemand danach zu fragen berechtigt war, ob der Sohn auch die nötige Befähigung und die nötigen Kenntnisse zu einer erfolgreichen Bewirtschaftung besäße, so ging das an in jener Zeit, als die Landwirtschaft noch nicht durch die umstürzenden Entdeckungen der modernen Bodenchemie zu einer Wissenschaft erhoben war und unser ganzes wirtschaftliches und geschäftliches Leben sich in den einfachen durch Jahrhunderte gewohnten Bahnen abspielte.

Kein Berufsstand ist in sich so abgeschlossen wie der des Landwirtes. Er ergänzt sich im wesentlichen immer wieder aus denselben Kreisen, nämlich denen der Landwirte selbst. Von der gerade in den letzten Jahren mehr hervortretenden Erscheinung, daß sich Nichtlandwirte durch Ankauf diesem Berufskreise zugesellen, kann hierbei abgesehen werden. Denn durch die bloße Tatsache des Erwerbes von Grund und Boden wird niemand Landwirt. Die übrigen Berufsstände, namentlich die sogenannten akademischen Berufe, ziehen ihren Nachwuchs aus allen Kreisen der Bevölkerung, nicht zu ihrem Schaden. Auch der Landwirtschaft wäre es von hohem Nutzen, wenn sich ihr die Kreise der städtischen Intelligenz mehr als bisher zuwenden würden. Auch in der Stadt findet sich mancher hochbegabte junge Mensch, den äußerste Neigung auf den Beruf des Landwirtes hinweist, oft vielleicht infolge eines atavistischen Rückschlages, weil seine Vorfahren vom Lande in die Stadt übergesiedelt sind. Entstammt er vermögenden Kreisen, so mag sein Wunsch in Erfüllung gehen, indem ihm die Mittel zum Ankaufe eines Grundbesitzes oder zur Übernahme einer Pachtung später zur Verfügung stehen. In der Mehrzahl der Fälle wird ein um das Wohl seines Sohnes klug besorgter Vater seine Zustimmung versagen, weil die Mittel zur Selbständigmachung nicht vorhanden sind. Bei dem gesunkenen Geldwerte, und den entsprechend in die Höhe geschnellten Bodenpreisen und dem völlig unsicheren Schicksale unserer Landwirtschaft wird das in Zukunft noch häufiger der Fall sein. Die heutige Stellung eines Wirtschafters oder Inspektors kann aber einen intelligenten, vorwärts

Digitized by Google

strebenden jungen Mann nicht verlocken. Das würde mit einem Schlage anders werden, wenn die berufliche Ausbildung des Landwirtes, wie sie es verdient, mit den akademischen Bildungsgängen auf gleiche Stufe gehoben würde. Von einem stärkeren Zuflusse städtischer Elemente in den Beruf des Landwirtes würde nicht nur dieser Berufsstand als solcher, sondern auch die Allgemeinheit nur gewinnen können. Die Verständnislosigkeit, mit der sich heute die städtische und ländliche Bevölkerung gegenüberstehen, die ein schweres Hindernis für den Wiederaufbau Deutschlands bildet, würde dadurch um Vieles gemindert werden. Und der Landwirt, der einen den akademischen Berufen ähnlichen Bildungsgang durchmacht, und dadurch schon in seiner äußeren Erscheinung den Erdgeruch etwas abstreifen würde, würde sich der geistigen Eigenart der städtischen Berufe mehr als bisher annähern und sie zu seinem eigenen Vorteile besser begreifen lernen.

Nur dadurch, daß der Bildungsgang des Landwirtes staatlich geregelt, seine Befähigung zur Ausübung seines verantwortungsvollen Berufes öffentlich festgestellt wird, kann den Forderungen des Allgemeinwohles genügt werden. Ziel der Ausbildung müßte sein, die erforderliche Zahl junger Männer heranzubilden, die an Fachkenntnissen und allgemeiner Bildung den hergebrachten akademischen Berufen, an geschäftlicher Tüchtigkeit dem deutschen Kaufmanne und Industriellen ebenbürtig, für eine erfolgreiche Betätigung im öffentlichen Leben hinreichend befähigt sind.

Wenn ich — als Nichtfachmann — mir gestatte, im Nachstehenden meine Ansicht darüber zu äußern, wie dieses Ziel zu erreichen ist, so hoffe ich, daß mir das nicht als Anmaßung ausgelegt wird. Anererbte Neigung, zahlreiche persönliche Beziehungen und ein mehr als zwanzigjähriger ständiger geschäftlicher Verkehr mit der Landwirtschaft mögen mir eine gewisse Berechtigung geben, mich zu diesen Dingen zu äußern. Andererseits ist es eine alte Erfahrungstatsache, daß mit Fragen allgemeiner Art und allgemeinen Interesses sich gelegentlich die nicht ohne Nutzen befassen, die zwar außerhalb des engen Kreises der Fachgenossen, aber in engster Fühlung mit ihm stehen. Sie sind nicht mit dem Ballaste der Einzelheiten beschwert und weniger der Gefahr ausgesetzt, den Zusammenhang mit den übrigen Volksschichten und den erforderlichen Blick für die Notwendigkeiten der Allgemeinheit zu verlieren, weil sie keine Sonderinteressen zu verfechten haben.

Um das vorhin gekennzeichnete Ziel zu erreichen, müßte die Ausbildung in drei Abschnitten erfolgen, von denen der erste und letzte vorwiegend praktischer, der mittlere vorwiegend theoretischer Art wäre.

Der mit dem Reifezeugnisse eines Gymnasiums, Realgymnasiums oder einer Oberrealschule ausgerüstete junge Mann hat zunächst eine Lehrzeit bei einem Landwirte durchzumachen, dem durch irgend eine öffentliche Instanz das Recht zur Ausbildung von Lehrlingen zugestanden ist. Eine Lehre müßte es sein, keine sogen. „Volontärzeit". Die schreckliche Bezeichnung „Eleve" wird hoffentlich bald verschwinden. Wie lange die Lehre dauern müßte, mögen die Fachleute entscheiden. Wenn die jungen Leute erst aufs Land kommen, nachdem sie eine abgeschlossene Schulbildung und somit ein Alter von 18—19 Jahren erlangt haben, wird vielleicht ein Jahr genügen. In diesem Jahre müßten sie alle landwirtschaftlichen Arbeiten eigenhändig verrichten, mit den Taglöhnern zusammen, also „von der Picke auf"

Digitized by Google

lernen. Daß die jungen Leute, wenn sie ihr Abitur bestanden haben, hierfür schon zu alt oder zu anspruchsvoll seien, fürchte ich nicht. Der Dienst wird keine größeren Anforderungen an den Körper und die Unterordnung stellen als früher das „einjährige Jahr", welches die jungen Juristen z. B. meist als Referendare erledigten, also in einem um vier Jahre höheren Alter. Eine solche harte Lehrzeit wird zugleich der Prüfstein sein, ob der junge Mann auch wirklich die nötige Lust und Liebe zu seinem Berufe hat, und ihn körperlich und sittlich gefestigt auf die Hochschule schicken. Sie wird in sozialer Hinsicht von Nutzen sein, indem die Jünglinge der höheren Stände die geistige Verfassung der ländlichen Arbeiter und die Mühsal harter körperlicher Arbeit kennen lernen.

Der zweite, theoretische Teil der Ausbildung muß den jungen Leuten in erster Linie die Grundlage einer allgemeinen Bildung gewähren. Darunter versteht jede Zeit etwas anderes. Was im Athen des Perikles, in der italienischen Renaissance oder im Weimar Schillers und Goethes den „gebildeten" Mann ausmachte, tritt heute sehr in den Hintergrund. Unsere Zeit ist kein Höhepunkt der Kultur, d. h. der Steigerung des menschlichen Innenlebens. Sie ist vielmehr reine Zivilisation im Sinne höchster Entwicklung der äußeren Daseinsformen des Menschen. Sie ist nicht griechisch sondern römisch. Demgemäß liegt der Schwerpunkt der Bildung des jungen Mannes nicht auf dem Gebiete der schönen Künste und der Philosophie, sondern auf dem des Rechtes und der staatlichen und sozialen Interessen. Man mag das beklagen — die Tatsache wird man nicht ändern können. Seit Schiller und Goethe hat die Welt kein großes Kunstwerk mehr hervorgebracht. Die Größe unserer Zeit liegt in der praktischen Anwendung der Erkenntniswissenschaften, ihre Aufgabe in der Beseitigung der Reibungen, die sich als Folge der sprunghaften Steigerung der Zivilisation innerhalb der menschlichen Gesellschaft herausgebildet haben. Nur wer fähig ist, die Erscheinungen zu verstehen und kritisch zu werten, die das Leben seiner Zeit triebhaft hervorbringt, kann heute als „gebildet" angesprochen werden. Dazu gehört ein gewisses Mindestmaß von Kenntnissen. Umsomehr muß das haben, wer, wie der Leiter eines großen landwirtschaftlichen Betriebes, auf sozial verantwortungsvollen Posten gestellt, oder wer berufen ist, im politischen, genossenschaftlichen oder wirtschaftlichen Leben die Interessen der Landwirtschaft zu vertreten. Wir sollen natürlich nicht die Römer nachahmen, denen es selbstverständlich erschien, daß jeder gebildete junge Mann Jurisprudenz studierte. Wohl aber sollte neben jedem Fachstudium ein Unterricht in den Grundlagen des öffentlichen und privaten Rechts einhergehen.

In zweiter Linie muß der angehende Landwirt zum Kaufmanne gemacht werden. Eine gediegene kaufmännische Bildung ist heute für den Landwirt ebenso nötig wie seine reine Fachwissenschaft. Es könnte scheinen, als diene dieses Erfordernis nur dem privatwirtschaftlichen Nutzen des einzelnen, nicht dem volkswirtschaftlichen Interesse der Gesamtheit — indem es der Gesamtheit gleich sein könnte, ob der Landwirt seine Wirtschaft nach kaufmännischen Grundsätzen richtig führt oder zu seinem eigenen Schaden es nicht vermag. Das ist aber ein Trugschluß. Ob der Landwirt kaufmännisch richtig oder falsch handelt beim Einkauf von Saaten und Düngemitteln, bei der Anstellung und Behandlung der Arbeiter und Beamten, ob er beim Absatze seiner Erzeugnisse wie ein guter Kaufmann die Marktlage richtig ausnützt oder nicht, über den er-

Digitized by Google

forderlichen Frachtraum rechtzeitig verfügt oder nicht, ob er bei Käufen und Verkäufen nach Probe kaufmännisch richtig die Muster und Gegenmuster zieht, Mängel rechtzeitig rügt, ordnungsmäßige Fristen setzt, Briefe und Telegramme rechtzeitig beantwortet oder nicht, überhaupt seinen ganzen Betrieb einschließlich der Buchführung nach besten kaufmännischen Grundsätzen einrichtet oder nicht — alles das ist von entscheidendem Einflusse auf die Höhe seiner Wirtschaft und damit auf die Höhe seiner Erzeugung. In der Regel wird eine kaufmännisch gut geleitete Wirtschaft bei gleicher fachmännischer Tüchtigkeit des Inhabers mehr erzeugen als eine Wirtschaft, bei der in kaufmännischer Beziehung alles im Argen liegt. So sehr selbstverständlich einzelne, ja viele Landwirte heute auch in kaufmännischer Beziehung auf allererster Höhe stehen, so wird doch, wer ehrlich ist und die Verhältnisse kennt, zugeben müssen, daß für den Durchschnitt hier noch Vieles nachzuholen ist. Bis zu einem gewissen Grade wird es sich aus der Art der Beschäftigung des Landwirtes erklären, der über seine Arbeitseinteilung nicht frei verfügen kann, sondern dabei von höherer Gewalt abhängig ist, daß der kaufmännische Grundsatz: „Zeit ist Geld" vielen Landwirten noch nicht in Fleisch und Blut übergegangen ist. Hinzu kommt eine sich gleichfalls aus der Art ihrer eigentlichen Tätigkeit im Felde und auf dem Hofe erklärende oft sehr weitgehende Abneigung der Landwirte gegen schriftliche Arbeiten. So werden täglich wichtige Abreden nur mündlich, auf Treu und Glauben, getroffen, anstatt schriftlich festgelegt zu werden. Der Verwalter einer großen Begüterung verkauft seine Wolle im Werte von ¼ Million Mark durch Briefe und Telegramme, ohne Abschriften zurückzubehalten. Ein anderer verkauft seine Wolle nach Probe, ohne zu wissen, wie im Wollhandel eine Probe genommen wird und ohne ein Gegenmuster für sich zu nehmen. Bei Kriegsausbruche schrieben zahlreiche Firmen, die Abschlüsse mit Landwirten laufen hatten und mit Sicherheit auf schnelle Preissteigerung der von ihnen an die Landwirte zu liefernden Waren rechnen konnten, sie träten selbstverständlich mit Rücksicht auf den ausgebrochenen Krieg von dem Abschlusse zurück und schätzten den Herrn Gutsbesitzer damit einverstanden. Nach Wochen, ja nach Monaten, kamen die Herren dann mit den Briefen zu ihrem Anwalte, um sich Rat zu holen, ob die Firma zu solchem Rücktritte berechtigt sei. Der Rat konnte selbstverständlich nicht anders ausfallen als dahin, daß der Rücktritt zwar unberechtigt gewesen, daß aber jetzt nichts mehr zu machen wäre, weil nach so langem Stillschweigen jedes Gericht das Einverständnis des Bestellers mit der Rückgängigmachung des Handels feststellen würde. Der Kaufmann geht zu seinem Anwalte, wenn er ein wichtiges Geschäft vor hat oder sobald er wittert, daß eine Sache nicht glatt zu verlaufen scheint, und schreibt dann keinen Brief mehr, ohne ihn vorher begutachten zu lassen. Der Landwirt kommt fast immer erst zum Anwalte, wenn die Sache gründlich verfahren und oft nicht mehr zu retten ist. Gewiß ist es für den Kaufmann, der meist nur ein paar Schritte zu seinem Anwalte zu gehen hat, sehr viel leichter, seinen Rat rechtzeitig einzuholen. Bei den heutigen Verkehrsverhältnissen ist das aber auch für den Landwirt nicht unmöglich oder zuviel verlangt. In vielen Fällen wird es sich brieflich oder durch Fernsprecher oder auch durch Absendung eines Beamten machen lassen, wenn der Betriebsinhaber selbst nicht abkommen kann. Ziemlich verbreitet ist bei Landwirten noch immer die Sitte, ihnen unbequeme Schriftstücke in den Papierkorb zu befördern. Kommt der Landwirt

Digitized by Google

zu seinem Anwalte, um mit ihm einen schwierigen Handel zu besprechen, so fordert der Anwalt naturgemäß zunächst die zur Sache gehörigen Schriftstücke, Verträge, Briefwechsel, behördliche Zustellungen usw. Häufig ist dann die Antwort des Landwirtes, die hätte er „wohl eigentlich mitbringen müssen". Oder er sucht in seiner Brusttasche zwischen allerhand Papieren, um schließlich festzustellen, nun hätte er sie doch vergessen, gestern abend hätte er sie noch eigens für diese Reise auf dem Schreibtische zurechtgelegt. Großen Schaden erleiden die Landwirte oft durch ihre Vertrauensseligkeit, wenngleich in dieser Beziehung, namentlich beim Kartoffelhandel, durch das schlimme Lehrgeld, welches sie haben bezahlen müssen, schon manches besser geworden ist. Es ist jetzt wenigstens nicht mehr üblich, die Ware ohne Zahlung Zug um Zug oder ohne unwiderrufliches Bankakkreditiv aus der Hand zu geben. Nicht viele aber sind es, die den handelsüblichen Zustand ihrer Kartoffeln, Wurzeln oder Kohlrüben bei der Verladung durch einen unparteiischen Sachverständigen gutachtlich feststellen lassen. Das ½ Jahr oder 1 Jahr später im Prozesse nachzuholen, ist oft umso schwerer, als der kaufmännisch geschulte Empfänger den Zustand der Ware bei der Ankunft nach allen Regeln der Kunst durch beeidigte Sachverständige hat feststellen lassen. Zustellungsurkunden von behördlichen Schriftstücken, z. B. von Steuerbescheiden, werden nicht aufbewahrt, sodaß der Fristablauf nicht festzustellen ist, Rechtsmittel werden als gewöhnliche Briefe abgesandt, sodaß ihre Einlegung nicht nachzuweisen ist, wenn der Brief verloren geht oder bei der Behörde in falsche Akten gerät. Solche Beispiele lassen sich beliebig vermehren. Auffallend ist bei vielen Landwirten die geringe Entwicklung des Zahlensinnes. Jeder Kaufmann hat die Grundlagen seiner Kalkulationen ohne weiteres im Kopfe. Viele Landwirte können auf Befragen nicht angeben wieviel künstlichen Dünger sie auf den Morgen von dieser oder jener Frucht ausgestreut haben oder was diese oder jene Arbeit im Akkorde kostet.

Der in sechs Halbjahren zu erledigende Lehrplan der landwirtschaftlichen Hochschule hätte — außer in der eigentlichen Fachbildung — etwa in folgenden Gegenständen zu bestehen:

1. Grundlage des heutigen und des früheren deutschen Staatsrechtes, insbesondere die Verfassung des Deutschen Reiches und der Länder
2. Überblick über die Gliederung des öffentlichen, privaten und Völkerrechts.
3. Einführung in das System des Bürgerlichen Gesetzbuches und Besprechung ausgewählter Teile (Besitz und Eigentum, obligatorische und dingliche Rechte, Grundzüge des Immobiliarsachenrechtes), ebenso des Handelsrechtes (Handelskauf, Frachtvertrag, Eisenbahnverkehrsordnung), sowie des Gesellschafts- und Genossenschaftsrechtes (grundlegliche Unterschiede der verschiedenen Gesellschaftsformen).
4. Überblick über unsere Sozialgesetzgebung (Reichsversicherungsordnung und das Recht des Arbeitsvertrages).
5. Überblick über die Finanzen des Deutschen Reiches und der Länder vor und nach dem Kriege mit besonderer Berücksichtigung der Steuergesetzgebung.
6. Die wichtigsten Wirtschaftstheorien (Freihandel, Schutzzoll, Sozialismus, Kommunismus, Imperialismus).
7. Vergleichende Wirtschaftsstatistik der wichtigsten Ein- und Ausfuhrländer.

Digitized by Google

8. Kaufmännischer Briefwechsel und kaufmännische Buchführung.
9. Stenographie- und Schreibmaschinenunterricht.

Eine besondere Vorlesung sollte dem Versailler Friedensvertrage gewidmet werden, insbesondere dem VII. Teile („Wiedergutmachung"). Wieviele sogen. „gebildete Menschen" mag es heute geben, die dieses schwerwiegendste Dokument der Geschichte unseres Volkes auch nur ein einziges Mal gelesen haben, die mehr davon wissen, als was gelegentlich, oft noch unrichtig, in den Zeitungen steht? Man begreift nicht, daß die Regierung nicht in Millionen und aber Millionen von Stücken eine kurze klare Gegenüberstellung der 14 Wilsonschen Punkte, auf deren feierliche Zusage hin wir die Waffen niedergelegt haben, und der entsprechenden — oder vielmehr gegenteiligen — Bestimmungen des Vertrages bis in die niedrigste Hütte verbreitet! Nicht um neuen Haß zwischen den Völkern zu säen, sondern damit jeder einzelne deutsche Mann und jede deutsche Frau sich ständig den ungeheuerlichsten Betrug vor Augen halten, der jemals an einem heldenmütigen, dem Worte seiner Feinde vertrauenden Volke unter dem Deckmantel widerlichsten Pharisäertums verübt wurde — damit uns nicht erst ein Engländer diesen Betrug und die Unmöglichkeit seiner Ausführung wie unser Recht auf seine Beseitigung klar zu machen braucht.

Zu den wichtigsten Hilfsmitteln im heutigen wirtschaftlichen Leben gehört die Fähigkeit, klar und überzeugend frei zu sprechen und einem anderen seine Gedanken fließend und fehlerlos in die Feder zu diktieren (ein Stenogramm aufzugeben). Wer heute einen großen landwirtschaftlichen Betrieb zu leiten hat und das damit verbundene ungeheure Schreibwerk mit eigener Hand bewältigen will, versucht eine aussichtslose Sache. Es kommt dann so, wie es heute schon vielfach der Fall ist, daß der Landwirt kaum noch aufs Feld kommt, sondern den ganzen Tag am Schreibtische sitzt. Das hieße den umgekehrten Fehler begehen, wie jene ersterwähnten Herren, welche jeder Schreibarbeit eine unüberwindliche Abneigung entgegenbringen. Das wichtigste für den Landwirt bleibt immer, seine Hof- und seine Feldwirtschaft ständig unter eigener Kontrolle zu haben nach dem alten noch immer richtigen Sprichworte: „Das Auge des Herrn macht die Kühe fett." Es ist ebenso unrichtig, die Außenwirtschaft wie die schriftlichen Arbeiten einem anderen völlig zu überlassen, wobei zu berücksichtigen ist, daß den zu stellenden Anforderungen genügende Kräfte für die Erledigung der heute vom Landwirte verlangten schriftlichen Arbeiten nicht in der erforderlichen Anzahl zur Verfügung stehen. Der Besitzer oder Verwalter, welcher einen großen Betrieb richtig leiten will, wird nur wenige Stunden am Tage für die schriftlichen Arbeiten übrig haben. In diesen muß er die eingegangene Post durchsehen und beantworten und seinerseits die erforderlichen Schreiben herausgehen lassen. Möglichst muß jeder Brief noch am selben Tage beantwortet werden, wie die Kaufleute es machen. Dazu bedarf der Landwirt einer in der Stenographie geübten Schreibhilfe, der er seine Briefe und Berichte in wenigen Minuten diktiert, und die sie ihm dann spätestens am nächsten Tage zur Unterschrift vorlegt. Die hierfür erforderliche formale Gewandtheit zu erlangen ist in erster Linie Übungssache. Das gleiche gilt von der Fähigkeit, über irgend einen Gegenstand frei und klar zu sprechen. Beides müßte entweder in besonderen seminaristischen Übungen oder auch innerhalb der einzelnen Lehrfächer gepflegt werden. Namentlich den Herren, die ehrenamtlich aus Neigung oder auch

Digitized by Google

beruflich demnächst in der Politik, in der Presse und in Wirtschaftskörpern eine Tätigkeit zu entfalten gedenken, sind diese Fähigkeiten unentbehrlich, für jeden anderen von unschätzbarem Werte.

Den Abschluß der theoretischen Studien würde eine Prüfung bilden. Sie hätte aus einzelnen Klausurarbeiten und einer mündlichen Prüfung zu bestehen. Legt der junge Landwirt die Prüfung mit Erfolg ab, so wird er zum „Landreferendar" ernannt. Manche werden über einen solchen Titel lächeln, aber mit Unrecht. Wie alles, was ist, im Grunde einen vernünftigen Kern besitzt und meist nur durch Auswüchse verdammenswert erscheint, so ist es auch mit dem Titelwesen. Etwas vollständig Unvernünftiges entsteht selten und wenn es entsteht, hält es sich nicht lange. Die neuen deutschen Verfassungen haben zwar die Titel abgeschafft. Sie sind aber unter der Firma „Amtsbezeichnung" in verstärktem Maße sofort wieder eingeführt worden. Der alte preußische Staat gab seinen Beamten klingende Titel statt Brot — und er wußte, was er tat. Er sparte nicht nur sein Geld, sondern zog damit in seiner Beamtenschaft planmäßig die Anschauung groß, daß sie trotz jämmerlicher Besoldung einer besonders ehrenvollen Aufgabe vorbehalten sei, die höchste selbstlose Hingabe an das allgemeine Wohl und peinlichste Unbestechlichkeit zur Voraussetzung hatte. Die menschliche Natur ist nun einmal so, daß, was für den „Weisen" belanglose Äußerlichkeiten sind, für die andern oft von tiefer Bedeutung und hohem Werte ist. Die Mehrzahl der Menschen besteht aber nicht aus „Weisen" — und man muß mit der menschlichen Natur rechnen wie sie ist und nicht wie sie sein sollte. Wenn der junge Landwirt eine gleichwertige Ausbildung genossen hat wie der Gerichts-, Regierungs-, Forst-, Post-, Berg- oder Studienreferendar, so hat er auch Anspruch auf einen gleichwertigen Titel oder eine gleichwertige „Amtsbezeichnung", wie es heute heißt.

Die eingangs erwähnte gewaltige Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugung in Deutschland beruht in erster Linie auf den Fortschritten, die die Agrikulturchemie, die Pflanzenzüchtung, die Fütterungslehre und das Körungswesen in den letzten 25 Jahren vor dem Kriege gemocht haben. Es sind das Fortschritte, die mit einer langen Reihe glänzender Namen der Wissenschaft und der Praxis unlöslich verknüpft sind. Sie wurden vor allem durch das landwirtschaftliche Unterrichtswesen der Allgemeinheit zugänglich gemacht. Seitdem Liebig die Verlegung des höheren landwirtschaftlichen Unterrichtes an die Universitäten gefordert, und Preußen dem im Jahre 1863 durch die Begründung des landwirtschaftlichen Universitätsinstitutes in Halle entsprochen hatte, sind diesem Vorbilde Göttingen, Kiel, Königsberg, Breslau, Jena, Leipzig und Gießen gefolgt. Die früheren für sich bestehenden landwirtschaftlichen Akademien gingen dafür ein bis auf wenige wie Poppelsdorf, Hohenheim, Weihenstephan und Berlin. In Halle, dem am stärksten besuchten landwirtschaftlichen Lehrinstitute, studierten zuletzt vor dem Kriege etwa 450 Landwirte von Beruf und 50 Kameralisten. Es ist das, verglichen mit der Zahl der landwirtschaftlichen Großbetriebe in Deutschland und dem sonstigen Bedarfe an wissenschaftlich geschulten landwirtschaftlichen Kräften wenig. Schwerer fällt aber ins Gewicht, daß wohl nur ein geringer Teil aller Studierenden auf diesen Hochschulen sich eine abgeschlossene Bildung erringt. Die meisten verleben auf der Universität, glücklich im Gefühle der errungenen Freiheit nach dem Zwange der Schulzeit, einige vergnügte Semester und

Digitized by Google

beteiligen sich mit größerem Eifer an den Veranstaltungen der studentischen Korporation, welcher sie beitreten, als an den wissenschaftlichen Studien. Die Ablegung einer Prüfung liegt wohl nur für die wenigsten im Bereiche ihres Ehrgeizes.

Die bestehenden landwirtschaftlichen Hochschulen würden bei einer Neuregelung der Berufsausbildung der Landwirte im Sinne dieser Ausführungen der Zahl nach nicht ausreichen. Sie müßten durch neue Institute vermehrt werden, die zweckmäßig im Anschlusse an bestehende Universitäten und landwirtschaftliche Versuchsstationen geschaffen würden. Es entsteht aber die Frage, ob die bisherige Einrichtung der landwirtschaftlichen Hochschulen als staatliche Institute den Bedürfnissen der Landwirtschaft in heutiger Zeit genügt? Theoretische Schwärmerei und schlauer Eigennutz haben in gröblichster Verkennung der geschichtlichen Grundlagen des deutschen Volkes und seiner Seele ihm gewaltsam neue staatliche Einrichtungen aufgezwungen. Ihr Vorbild hat sich unter völlig anders gearteten, in der Welt ein zweitesmal nicht wiederkehrenden geographischen, gesellschaftlichen und politischen Bedingungen zwar glänzend bewährt, wiewohl sehr zu beachten ist, daß nicht nur die Engländer, sondern auch die Franzosen in den Zeiten der Gefahr den viel gerühmten Parlamentarismus schleunigst an den Nagel hingen. Auf deutschem Boden wird die parlamentarische Regierungsform, die wir jetzt in Reinkultur zu züchten anfangen, wo ihre Glanzzeit, wenn nicht alle Zeichen trügen, längst vorüber ist, mangels aller jener in England vorhandenen, aber nicht willkürlich zu schaffenden Voraussetzungen stets ein unfruchtbares Zerrbild bleiben. Einen herrlichen Tummelplatz bildet sie für eigennützige, durch Festigkeit des Charakters nicht beschwerte Streber und für das größte Mundwerk, bestenfalls für liebenswürdige Dilettanten und Blender, — für die selbstlose Hingabe an den Staat, stetig aufbauende Arbeit und schweigende Pflichterfüllung, wodurch die alten preußischen Beamten den Staat groß gemacht haben, ist hier wenig Raum. Darf die Lösung der gewaltigen Aufgabe, um welche es sich handelt, von der es letzten Endes allein abhängt, ob das deutsche Volk für immer aus der Reihe der Kulturstaaten gestrichen werden wird, einer sich auf stündlich wechselnden Zufallsmehrheiten stützenden Regierung anvertraut werden? Entweder löst die deutsche Landwirtschaft selbst die Aufgabe oder sie wird nicht gelöst. Die neuen Hochschulen, von denen aus frische Kräfte den alten Körper durchströmen sollen, dürfen nicht staatliche Einrichtungen sein, sondern vom Staate unabhängige Selbstverwaltungskörper. Heute ist die deutsche Landwirtschaft noch stark genug, das ihr damit zugemutete Opfer zu tragen. Ob auch morgen noch? Unablässig nagen Neid und Mißgunst, Unverstand und zielbewußter Zerstörungssinn an den Wurzeln ihrer uralten Kraft. So sehr selbstverständlich eine planvolle Siedlung zur Belebung unserer Wirtschaft und Unterbringung überschüssiger Volksteile unbedingt nötig ist, droht doch das volkstümliche Schlagwort von der eigenen Scholle des kleinen Mannes, weit über ein vernünftiges Maß und die Möglichkeit praktischer Durchführung betont, die Erkenntnis zu ertöten, daß nur eine richtige Mischung von Groß- und Kleingrundbesitz dem deutschen Volke seine Lebensmöglichkeiten, d. h. seine Ernährung aus eigener Erzeugung, für die Dauer gewährleisten kann.

Schwer wird es sein, wenigstens in der Übergangszeit, die richtigen Lehrkräfte für solche Hochschulen zu gewinnen. Dabei kommt hierauf alles an. Männer, die die

Digitized by Google

nötigen wissenschaftlichen Kenntnisse in weit höherem Maße, als es für den praktischen Lehrzweck erforderlich ist, besitzen, gibt es genug. Aber es gibt wenige, die zugleich treffliche Pädagogen sind. Diese Beobachtung kann man an den Universitäten wie an den höheren Schulen in gleicher Weise machen. Wer auf dem Standpunkte jenes Direktors steht, der mir gelegentlich auseinandersetzte, welche Qual es für den hochgebildeten Geist sei, sich täglich und stündlich auf die niedrige geistige Stufe der Kinder herunterzubeugen, soll die Finger vom Lehrberufe lassen. Dazu taugt nur, wer es als eine Lust empfindet, die Samenkörner seines reichen Wissens in den jungfräulichen Boden der jungen Gemüter auszustreuen, wessen Geist und Gemüt aus der innigen Berührung mit der noch durch keine Enttäuschungen und keine Skepsis angekränkelten jungen Seele täglich neuen Ansporn und frische Kräfte zieht. Andererseits müßten die Tore der Hochschule solchen Studierenden verschlossen bleiben, die von ihr nur Gelegenheit zum Auskosten der „studentischen Freiheit" in der üblen Bedeutung des Wortes erwarten und nicht gewillt sind, wie es der Ernst der Zeit und die Höhe der Aufgabe erfordert, treu und gewissenhaft zu arbeiten. Regelmäßiger Besuch der planmäßigen Vorlesungen und Übungen müßte durch geeignete Maßnahmen sichergestellt und Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung sein. Denn der Deutsche hat es selten verstanden, von seiner Freiheit einen würdigen oder auch nur ihm nützlichen Gebrauch zu machen, und bringt Höchstleistungen nur unter dem Drucke physischen Zwanges oder materieller Notwendigkeiten zuwege — mag dies nun in seiner Geschichte oder einem Charakterfehler (Mangel an Selbstzucht) begründet oder mag erstere eine Folge des letzteren sein — denn jedes Volk hat die Geschichte, die es verdient. Der ganze Charakter der Institute müßte deshalb in Hinsicht des Besuchszwanges mehr dem einer höheren Schule als dem der heutigen Universitäten entsprechen. — Die erforderlichen Geldmittel für die Unterhaltung der Hochschulen wären von der Landwirtschaft selbst durch Beiträge aufzubringen, ähnlich wie die Beiträge zur Landwirtschaftskammer. Die unmittelbare Leitung der einzelnen Hochschule läge in der Hand des Direktors, dessen Befugnisse mehr nach dem Muster des Leiters einer höheren Schule als eines Universitätsrektors zu regeln wären. Über dem Direktor stände ein Kuratorium, welches aus freier Wahl der Landwirte hervorginge, und dem ein Mitglied des Landwirtschaftsministeriums zwecks Wahrung der staatlichen Aufsichtsrechte angehören könnte. Als Lehrkräfte kämen teils eigene festangestellte Lehrer, teils Universitätsprofessoren in Frage, endlich auch praktische Landwirte, die sich zu einzelnen Vortragsreihen und Kursen bereitfinden ließen.

Der dritte und letzte Teil der Ausbildung ist dazu bestimmt, die in der Lehrzeit und auf der Hochschule gewonnenen praktischen und theoretischen Kenntnisse durch Anwendung zu befestigen und zu vertiefen. Von dem Kuratorium der Hochschule, von der Landwirtschaftskammer oder wem sonst diese Aufgabe übertragen wird, werden die Landreferendare zu ihrer weiteren Ausbildung zunächst für einen Zeitraum von zwei Jahren landwirtschaftlichen Betrieben überwiesen. Zweckmäßig würde diese Ausbildung nicht die ganze Zeit hindurch in demselben Betriebe gewährt, sondern mindestens in zwei Betrieben, etwa einem extensiven und einem intensiven Betriebe, damit der junge Landmann die Verschiedenheit der möglichen Wirtschaftsformen kennen lernt. Die Inhaber der ausgewählten Betriebe sind zur kostenlosen Unterwei-

Digitized by Google

sung der Referendare verpflichtet. Nur eine mäßige von der zuständigen Stelle tarifmäßig festzusetzende Vergütung für Wohnung und Beköstigung wäre zu entrichten. — Das dritte Jahr der Ausbildung ist der praktischen Betätigung in größeren industriellen oder kaufmännischen Unternehmungen gewidmet. Als solche kommen Kornhandlungen, Düngemittelgeschäfte, Mühlen, Genossenschaften, Banken, Zuckerfabriken in Frage. Ein Teil der Zeit könnte aber auch in einem Siedlungsunternehmen oder im Landwirtschaftsministerium verbracht werden. Über jeden einzelnen Abschnitt der Ausbildung hätte der Inhaber des Betriebes ein Zeugnis auszustellen. An diese dreijährige praktische Ausbildung würde sich schließlich ein siebentes Halbjahr anschließen, welches wiederum an der Hochschule zu verbringen ist. In besonderen Kursen würde hier das theoretische Wissen wieder aufgefrischt und vertieft und mit den praktischen Erfahrungen der Referendarzeit verglichen. Dann folgt die zweite Prüfung. Wird sie bestanden, so wird der Prüfling zum „Diplomlandwirt" ernannt.

Durch Gesetz ist zu bestimmen, daß Inhaber oder Leiter eines landwirtschaftlichen Betriebes von einer bestimmten Flächengröße ab nur Diplomlandwirte sein können. Nur solche werden zum Bieten bei der Verpachtung staatlicher Domänen zugelassen. Der Eigentümer eines solchen Betriebes, der nicht selbst das Diplom besitzt, ist verpflichtet, einen Diplomlandwirt mit der Führung des Betriebes zu betrauen, widrigenfalls ihm ein solcher von Amts wegen bestellt wird. Nur Diplomlandwirte haben die Berechtigung zur Ausbildung von Lehrlingen und Referendaren, nur sie die Befähigung zu gewissen Ämtern, z. B. Vorstand der Landwirtschaftskammer, Taxant in Steuersachen, Mitglied der Finanzgerichte, ein für allemal beeidigte gerichtliche Sachverständige u. a. zu sein.

Wenn die Landwirte auf die im Vorstehenden angedeutete oder eine ähnliche Weise eine fest umrissene gründliche praktische und theoretische Ausbildung in ihrer eigentlichen Fachwissenschaft wie in dem erhielten, was sonst der Leiter eines größeren Betriebes wissen muß, würden die eingangs hervorgehobenen Mängel und Schäden beseitigt werden, soweit sich das durch äußere Maßnahmen überhaupt erreichen läßt. Den nächsten und unmittelbarsten Vorteil würde der Stand der Landwirtschaftsbeamten haben, der mit einem Schlage auf die gleiche Stufe wie die jetzigen akademischen Berufe gehoben würde. Eine entsprechende Bezahlung und gesellschaftliche Stellung würden ohne weiteres die Folge sein. Welchen Nutzen der einzelne Landwirt für seinen Betrieb von einer solchen gründlichen Ausbildung haben würde, braucht nicht weiter erörtert zu werden. Der Allgemeinheit käme die dadurch bedingte Steigerung der Erzeugung zugute. Ein neuer aussichtsreicher Beruf würde auch solchen jungen Leuten eröffnet, die nicht über die Mittel zur Übernahme einer eigenen Wirtschaft verfügen. Auch das Ausland würde solche Kräfte in zahlreichen Fällen gern aufnehmen. Die Kosten der Ausbildung dürfen keinen Einwand abgeben. Denn es liegt kein innerer Grund vor, dem Landwirte nicht dieselben Aufwendungen an Zeit und Geld für seine Ausbildung zuzumuten wie dem Arzt, dem Lehrer, dem Juristen oder Architekten. Selbstverständlich ist, daß für eine ausreichend zu bemessende Übergangszeit durch geeignete Bestimmungen alle Härten vermieden werden, insbesondere die jetzigen Inhaber und Beamten von landwirtschaftlichen Betrieben, sowie diejenigen, die ihre Ausbildung bereits begonnen haben, von dem Gesetze

Digitized by Google

unberührt bleiben müßten. Darüber aber müssen wir uns klar sein, daß die glänzende und kulturell wertvolle Figur des vornehmen Grandseigneur, der sich höfischem, militärischem oder staatlichem Dienste oder den schönen Künsten, aber nicht der eigenen Bewirtschaftung seiner Güter widmete, der Geschichte angehört — daß es in Zukunft auch hier heißen wird: Was du ererbt von deinen Vätern, erwirb es, um es zu besitzen!

Wenn der deutsche Großgrundbesitzer — im Vollbesitze alles praktischen und theoretischen Wissens seiner Zeit und seines Berufes — auf seinem Grund und Boden durchgehends wirtschaftliche Höchstleistungen aufweist und als Bahnbrecher und anfeuerndes Beispiel für seine mittleren und kleineren Berufsgenossen dasteht, während Mißwirtschaften durch die hier besprochenen Einrichtungen unmöglich gemacht werden, wird damit allen Angriffen gegen ihn zu einem guten Teile der Boden entzogen werden.

Andere Völker besitzen einen glänzenderen Geist, größere politische Begabung oder bessere kaufmännische Instinkte als das deutsche Volk. Kein Volk aber übertrifft es an Liebe zur Natur und an Tiefe des Gemütes, was beides miteinander in engem Zusammenhange steht. Von den Anfängen seiner Geschichte an ist der Deutsche der beste Kolonisator jungfräulichen oder vernachlässigten Bodens gewesen. Am nächsten in diesen Eigenschaften kommt ihm vielleicht das slavische Volk. Und doch, welche Überlegenheit hat der Deutsche auch diesem Volke gegenüber bewiesen, von den Zeiten an, als er in allen Landen östlich der Elbe den hölzernen wendischen Hakenpflug mit seiner eisernen Pflugschar besiegte, bis in die Zeiten der Kaiserin Katharina und der deutschen Siedelungen an der Wolga und am Schwarzen Meere. Unser größter Dichter wußte dem ruhelosen Streben des faustischen, d. h. des deutschen, des gotischen Menschen kein höheres Ziel zu setzen als die Schaffung von neuem Kulturlande in hartem Kampfe gegen die Natur. Wenn sich die dem Deutschen von Urzeiten her innewohnende Liebe zum Boden, sein anspruchsloser Fleiß und seine zähe Tüchtigkeit mit den höchsten Errungenschaften wissenschaftlichen Geistes verbinden, wird der deutsche Landwirt auf deutschem Grund und Boden ein Werk schaffen, daß er mit Faust sagen darf:

Solch ein Gewimmel möcht ich sehn,
Auf freiem Grund mit freiem Volke stehn!
Zum Augenblicke dürft ich sagen:
Verweile doch, du bist so schön!
Es kann die Spur von meinen Erdentagen
Nicht in Äonen untergehn!

Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. II.

Von Dr. Ernst Feige.

A. Die Körpermaße bei ostpreußischen Kontrollvereinskühen.

Zu den wenigen Zuchtverbänden, welche Messungsergebnisse der angekörten Tiere in ihren Herdbüchern veröffentlichen, gehört der „Verband der Milchkontrollvereine für die Provinz Ostpreußen", in folgendem kurzweg als „Insterburger Ver-

Digitized by Google

band" bezeichnet. Eine besondere Bedeutung erhalten die bis jetzt vier im Druck vorliegenden Bände (1912—1915) des genannten Herdbuches durch die Beifügung von Milchkontrollergebnissen für jedes einzelne Tier. Wie schon bei dem westfälischen Stammbuchmaterial hervorgehoben werden mußte, stößt unsere Untersuchung wegen der erst wenigen, bisher aufgezeichneten Generationen in Bezug auf das erbliche Verhalten noch auf Schwierigkeiten, es kann also nur eine rohe Massenanalyse durchgeführt werden. Der Vergleich getrennter Jahrgänge kann hier ebenfalls nicht zum Ziel führen, weil in den vorliegenden Bänden des Insterburger Herdbuches noch fortdauernd Neuaufnahmen von Herden ohne genauen Abstammungsnachweis auftreten.

Die nachstehend verrechneten Maße dürften als charakteristisch für das norddeutsche schwarz-weiße Niederungsrind überhaupt anzusprechen sein, jedoch ist zu berücksichtigen, daß in unserem Material eine scharfe züchterische Auslese entsprechend der Körordnung zu bemerken ist. Diese schreibt in § 5 als Grundbedingung für die Körung folgende Mindestmaße für Kühe über 5 Jahre vor:

Länge	150 cm	Brusttiefe	67 cm
Höhe des Widerristes	127 „	Brustbreite	40 „
„ „ Rückens .	129 „	Beckenbreite	46 „

Deswegen macht sich eine Verschiebung der Variationskurven nach rechts hin geltend, sodaß die hier gewonnenen Zahlenwerte nur einen Ausdruck für das Verhalten der angekörten Bestände, nicht der ganzen Form vorstellen.

Von den im Herdbuch wiedergegebenen Maßen sollen uns hier beschäftigen: Brustkastenbreite, Brustkastentiefe, Beckenbreite, Widerrist, Kreuzhöhe, Hüftenbreite und Rumpflänge; die Zahl der untersuchten Tiere beträgt für jede Reihe annähernd 2500, und zwar durchweg erwachsene Kühe. Die schon im ersten Teil dieser Untersuchungen an Stuten aufgefallenen Asymmetrie der Variationskurven macht sich auch bei den Kühen des Insterburger Herdbuches bemerkbar, ein Beweis dafür, daß es sich hierbei um keine zufällige Erscheinung handelt. Nun kann die Asymmetrie der Kurven, falls sie nicht in dem biologischen Verhalten der Tierform begründet ist, verschiedene Ursachen aufweisen. Einesteils führt eine zu kleine Einteilung der Klassenunterschiede zu Unregelmäßigkeiten der Kurvenform. Dieser Untersuchungsfehler liegt hier aber nicht vor, denn die Schiefheit bezw. Mehrgipfeligkeit der Kurven tritt sehr deutlich auch bei den verhältnismäßig großen Klassenunterschieden bei der Beckenbreite, Hüftbreite usw. auf. Eine zweite Ursache der Schiefheit kann lediglich auf mathematischen Voraussetzungen beruhen, wofür Johannsen ein Beispiel bringt. Wird nämlich für das Binomium $(a + b)^n$ nicht, wie üblich, die Gleichheit der Summanden, sondern ein starkes Übergewicht des einen angenommen, so ergibt sich bei niedrigen Potenzen eine starke Schiefheit,

z. B. für $(a+b)^6$ bei $a = 2$, $b = 1$:

$$a^6 + 6\,a^5\,b + 15\,a^4\,b^2 + 20\,a^3\,b^3 + 15\,a^2\,b^4 + 6\,a\,b^5 + b^6$$
$$64 \quad 192 \quad 240 \quad 160 \quad 60 \quad 12 \quad 1$$

Wie aber Kapteyn (nach Johannsen) nachgewiesen hat, tritt eine derartige Abweichung von der Norm bei ungleichen Summanden des Binoms nur für niedrige Potenzen auf, bei großen Zahlen verschwindet diese Schiefheit. Dabei ist natürlich

Digitized by Google

Bedingung, daß der eine Summand kein allzugroßes Übergewicht über den oder die anderen erhält.

Demgemäß muß die Schiefheit der Variationsreihen, wie sie in unserem Material hervortritt, durch seine eigenen Variationseigentümlichkeiten begründet sein. Auch hierbei sind verschiedene Erklärungen möglich. Einerseits beruht diese Eigentümlichkeit unserer Haustierformen möglicherweise auf der Anwesenheit mehrerer biologisch zu differenzierenden Grundformen oder andererseits kann sich die züchterische Einwirkung in der Verschiedenartigkeit der Kurven bemerkbar machen.

In dem üblichen systematischen Sinne stellen die heutigen schwarzbunten Niederungsschläge unserer Herdbücher zweifellos homogene Gruppen vor; etwaige Einkreuzungen aus weit zurückliegenden Generationen hat man durch schärfste Reinzucht praktisch ziemlich unwirksam gemacht. In der Farbe ist jedenfalls eine völlige Ausgeglichenheit erzielt worden und Abweichungen der morphologischen oder physiologischen Erbanlagen überwindet schon innerhalb einer Generation die Anpassung an die Lebenslage und Haltungstechnik. Jeder biologisch orientierte Systematiker würde die Rassen also als genetische Einheit auffassen. Ohne Kenntnis des biometrischen Verhaltens könnte ein Zweifel darüber auch gar nicht auftreten und ist für die Haustierrassen auch kaum ausgesprochen worden. Bereits unsere wenigen Zusammenstellungen deuten aber darauf hin, daß züchtungsbiologisch und demzufolge auch zootechnisch mit dem Rassebegriff höchstens in formaler Hinsicht etwas anzufangen ist. Trotz der scharfen Auswahl der Herdbuchtiere läßt sich auf variationsstatistischem Wege bei der hier betriebenen Rohanalyse kein Normalbild der genotypischen Einheit gewinnen. Offenbar stellt die Rasse, wie schon früher angeführt wurde, in keiner Beziehung eine züchterische Realität dar. Denn der Einwurf, daß unsere Kurven angesichts der bewußten Auswahl der Herdbuchindividuen für die biologische Deutung nicht einwandfrei sind, ist nicht stichhaltig. Trotz dieser Auslese zeigen die Kurven überall wenigstens die Grundform der normalen Verteilung des Binomiums: einen Gipfel als Zeichen der Anhäufung um den Mittelwert und allmählichen Übergang zu den Fußpunkten mit wenigen Varianten. Die biologische Verwendbarkeit des Zahlenmaterials ist mithin zweifellos; die erwähnte Auslese ist auf die Variantenverteilung an sich ohne Wirkung geblieben und die große Zahl hat eine ursprünglich zu erwartende größere Regellosigkeit (durch Fortfall der kleinsten Varianten) ausgeglichen.

Die Betrachtung der Variantenreihen für die einzelnen Körpermaße zeigt uns, daß trotz der Identität der verwendeten Tiere ihr Verhalten wechselt. Gleichmäßig bleibt immer wieder nur die Asymmetrie der Kurven, mag sie dem Grade nach auch verschieden ausgebildet sein. Die Frequenztabellen mögen hier folgen.

1. Brustkastenbreite.

38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5
4	93	119	180	210	271	284	292	236	221	136	158	104	71	

53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5
34	30	22	7	8	1	4

Digitized by Google

2. Brustkastentiefe.

62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5
5	8	18	43	100	215	243	488	339	414	256	170	100	47	

77,5	78,5	79,5	80,5
20	10	5	3

3. Beckenbreite.

41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5
1	2	1	32	175	253	410	403	464	297	224	118	65	21	

56,5	57,5	58,5	59,5	60,5
7	2	4	4	1

4. Widerristhöhe.

124,5	125,5	126,5	127,5	128,5	129,5	130,5	131,0	132,5	133,5	134,5	135,5
2	53	473	374	294	309	217	257	163	112	93	

136,5	137,5	138,5	139,5	140,5	141,5	142,5	143,5	144,5
51	39	15	8	4	4	2	1	1

5. Kreuzhöhe.

126,5	127,5	128,5	129,5	130,5	131,5	132,5	133,5	134,5	135,5	136,5	137,5
16	99	293	310	287	312	267	234	204	161	119	

138,5	139,5	140,5	141,5	142,5	143,5	144,5	145,5
76	45	29	15	6	3	2	4

6. Hüftenbreite.

45,5	46,4	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5
2	3	9	14	52	145	267	323	421	396	335	230	134	66	

60,5	61,5	62,5	63,5	64,5
47	12	4	4	2

7. Rumpflänge.

146,5	147,5	148,5	149,5	150,5	151,5	152,5	153,5	154,5	155,5	156,5	157,5
1	2	3	44	42	66	82	78	123	94	144	

158,5	159,5	160,5	161,5	162,5	163,5	164,5	165,5	166,5	167,5	168,5	169,5
163	125	261	134	183	155	134	136	88	81	80	59

170,5	171,5	172,5	173,5	174,5	175,5	176,5	177,5	178,5	179,5	180,5
44	27	36	22	13	15	9	3	6	1	2

Die willkürliche Auswahl der Zuchttiere tritt besonders bei den Maßen für Brustkastenbreite, Widerristhöhe und Kreuzhöhe zu Tage; die Klasseneinheit für die Rumpflänge ist zu klein gewählt, die Reihe zerflattert in den vielen Klassen. Ich habe die ursprüngliche Verteilungsliste trotzdem hier wiedergegeben, um die Wirkung dieses Fehlers zu zeigen und weil die Berechnungen sich auf diese Einteilung stützen.

Es ist interessant zu beobachten, daß sich die einzelnen Körpermaße zootechnisch gänzlich selbständig zu verhalten scheinen. Offenbar ist bei der Körung besonders scharf auf Erfüllung der Bedingungen hinsichtlich Kreuz- und Widerristhöhe gesehen worden, auch die Brustkastenbreite paßt ganz gut in das vorgeschriebene Schema,

Digitized by Google

das Abweichungen bis zu 1 cm bei drei Maßen, mit Ausnahme der Höhe, zuläßt. Bei den anderen Maßen findet sich durchgehend aber eine größere Abweichung von der Norm, wodurch auch die Kurven regelmäßiger werden. Es ergibt sich also, daß die rein formale Auswahl der Zuchttiere züchterisch keine Wirkung zeitigt, sondern daß zur Erreichung der angestrebten Formen andere Wege einzuschlagen sind. Es fragt sich sogar, ob die angeführten Bestimmungen der Körordnung vom züchterischen Standpunkte aus nicht überhaupt schädlich wirken. Eine Umänderung der Variabilität in dem Sinne, daß die kleinen Varianten gar nicht mehr auftreten, ist eine völlige Unmöglichkeit, die Kurvenverteilung wird immer wieder auftreten. Nun hat gerade der Insterburger Verband die Leistung zur Grundlage seiner Zuchtbestrebungen gemacht. Das Auftreten der kleinen Varianten in den Reihen für Brustkastentiefe usw. zeigt schon deutlich, daß der Zuchtwert durch die scharfe Auslese nach einzelnen Körpermaßen nicht berührt wird, denn die in Bezug auf die letzterwähnten Maße unter den Mindestanforderungen stehenden Tiere müssen einen hohen Zuchtwert besessen haben, sonst wäre ihre Ankörung nicht erfolgt. So weist — um ein Beispiel anzuführen — die Kuh Heimat Nr. 5651 eine verhältnismäßig gute Leistung für das Jahr 1913/14 bei ausreichenden Körpermaßen mit Ausnahme der nur 44 cm betragenden Brustbreite auf. Wir werden nachher bei dem Verhalten des Milchfettgehaltes sehen, daß die Variabilität dieses Merkmals bei den untersuchten Tieren eine weit geringere Verschiebung aufweist.

Die rigorosen Bestimmungen der Körordnung hätten nur dann einen Zweck, wenn der Zuchtwert der Tiere im allgemeinen an die vorgeschriebenen Formen gebunden wäre. Davon kann aber gar keine Rede sein und dementsprechend bedeutet die Bindung an bestimmte Körpermaße auf der einen, an hohe Leistungen und Zuchtwert auf der anderen Seite einen inneren Widerspruch. Es ist zweifellos, daß wir es mit genotypisch verschiedenartigen Linien zu tun haben und jede ein gesondertes Verhalten aufweist. Innerhalb der einzelnen Linien ist weiterhin noch, worauf unsere Variantenreihen hindeuten, das getrennte Verhalten und die Frequenzverteilung der einzelnen Merkmale zu berücksichtigen. Kleine Varianten treten auch innerhalb der züchterisch vollendetsten Linien auf; ihre Ausscheidung bei der Körung bedeutet also einen Verlust an wertvollstem Zuchtmaterial oft zugunsten positiver Varianten aus geringwertigeren Linien. Das beweist uns auf schärfste die Notwendigkeit einer bis ins einzelne durchgeführten Untersuchung unserer Nutztierbestände mit Hilfe exakter Methoden. Es ist zu erwarten, daß gerade das Insterburger Material durch die vorbildliche Herdbuchführung nach Anwachsen der einzelnen Linien eine unschätzbare Quelle dafür bieten wird.

Die hier zusammengestellten Statistiken werfen noch eine weitere, zootechnisch sehr bedeutsame Frage auf. Ich habe schon das ungleiche Verhalten der einzelnen Merkmale hinsichtlich der Frequenzverteilung hervorgehoben. Das züchterische Bestreben läuft offensichtlich darauf hinaus, bei den Individuen die gewünschten oder vorgeschriebenen Merkmalseigentümlichkeiten gleichzeitig zu erzielen. Selbstverständlich darf es sich dabei nicht um eine künstliche Nachhilfe („Ausstellungskondition"), sondern um eine dauernde und erblich feste Umformung handeln.

Digitized by Google

Es darf nicht verkannt werden, daß dieses Problem in den vorliegenden Herdbuchzahlen rein buchmäßig gelöst ist, ohne daß eine Entscheidung über die genetische Umwandlung der Bestände gefällt werden kann. Eine wirkliche Lösung ist von der Kenntnis des vererbungsbiologischen Verhaltens abhängig. Die größte Einheitlichkeit ist bei den Nachkommen eines Tieres zu erwarten; ich lasse daher 16 Töchter des Bullen Prinz mit den verfügbaren Angaben folgen:

	Fett %	Rumpflänge	Widerrist	Höhe vor d. Hüften	Brustkasten- Tiefe	Brustkasten- Breite	Breite der Hüften	Breite des Beckens
1. Italienerin . . .	3,24	163	129	132	70	42	54	51
2. Jedwede	2,95	153	132	134	69	42	53	50
3. Kriegsehre	3,23	160	129	133	68	43	53	49
4. Kreuzblüte	2,93	159	131	134	70	41	54	49
5. Kreiskasse	3,07	153	128	132	68	40	51	48
6. Inka	3,07	157	127	129	70	42	54	49
7. Isolde	3,00	157	127	128	70	42	53	46
8. Irma	3,26	160	130	133	68	45	57	47
9. Jokaste	3,13	168	132	135	70	46	57	48
10. Johanna	3,17	159	129	133	70	46	54	49
11. Ithaka	3,30	160	129	133	71	49	55	46
12. Inschrift	3,23	165	129	131	70	45	56	50
13. Inula	3,27	160	127	129	70	44	54	50
14. Lanze	3,40	168	132	137	73	48	57	53
15. Lina	3,16	170	133	137	71	52	59	53
16. Mieze	3,14	160	128	130	68	48	52	48

Es muß sofort auffallen, daß die Tiere doppelt aus dem Gesamtbestande ausgewählt sind: einmal nach ihrer Fettergiebigkeit, dann nach den Körpermaßen. Es sind also durchweg Individuen, die dem Mittelwert nahestehen oder ihn übertreffen. Zum Vergleich dienen die Mittelwerte aus den oben angeführten Reihen.

Rumpflänge	160,954 ± 0,113	cm
Widerristhöhe	130,144 ± 0,058	„
Höhe vor den Hüften	132,657 ± 0,062	„
Brustkastentiefe	70,956 ± 0,049	„
Brustkastenbreite	46,082 ± 0,070	„
Hüftenbreite	54,574 ± 0,049	„
Beckenbreite	49,488 ± 0,045	„

Es liegt also bei obiger Nachkommenschaft des Bullen Prinz nur ein sehr kleiner Teil der wirklichen Variantenreihe vor. Trotzdem geben die Zahlen schon einen ersten Anhalt für die Beantwortung der vorhin aufgeworfenen Frage. So tritt das Maß 70 cm Brustkastentiefe 8 mal auf; eine ebenso häufige Übereinstimmung bei anderen Maßen ist jedoch nicht gegeben, irgend eine Gesetzmäßigkeit kann bei dem kleinen Material selbst bei dem zufälligen Zusammentreffen (wie Brustkastenbreite 2 mal 46 cm, Rumpflänge 2 mal 157 cm) nicht erwartet werden.

Digitized by Google

Solange wir den Faktorenapparat dieser morphologischen Merkmale nicht kennen, wird über die Möglichkeiten dieser Verkoppelung noch Unsicherheit herrschen. Jedenfalls ist es klar, daß durch fortgesetzte Selektion allein diejenige Umbildung des Keimplasmas, welche zur Erzielung der einheitlichen Plusvariabilität nötig ist, nicht erreicht werden kann. Dazu kann lediglich die Kombinierung dominanter Erbfaktoren verhelfen, die jedoch erst analysiert werden müssen. Auch hierbei ist natürlich eine regelmäßige Zahlengruppierung zu beobachten, denn die gesetzmäßige Aufspaltung liefert ebenfalls in den rezessiven Individuen (bei Dominanz der erstrebten Merkmale) Varianten, deren Zuchtwert gering ist.

Auf diesem Wege ist eine züchterische Umbildung eines Viehbestandes weit eher denkbar, als durch allmähliche Summierung kleiner Modifikationen. Die Auslese positiver Varianten gewährt aus den schon angeführten Gründen keine Sicherheit für die genotypische Zugehörigkeit zu einer Linie höheren oder niederen Durchschnittswertes. Viel wahrscheinlicher erscheint ein Erfolg durch die Anpaarung in Bezug auf die erstrebten Eigenschaften homozygot dominanter Individuen. In sehr vielen Fällen dürfte die Inzucht das schnellste und wirksamste Mittel hierzu sein, keineswegs aber in allen. Vielfach wird der Fehler begangen, Tieren nur deshalb einen hohen Zuchtwert zuzuschreiben, weil in ihrer Ahnentafel eine mehr oder weniger enge Inzucht nachweisbar ist. Das ist ein etwas sehr summarisches Verfahren, denn der züchterische Wert der Verwandtschaftspaarung hängt allein von dem quantitativen Verhalten der zu befestigenden Eigenschaften ab. Daß auch die Inzucht keineswegs immer diesen Erfolg zu zeitigen braucht, sollte bei dem heutigen Stand der Vererbungsforschung nirgends mehr zweifelhaft sein. Gewöhnlich wird der Anteil der Außenseiter eines Pedigrees an der Erbformel gar nicht berücksichtigt, selbst der Erbwert der ingezogenen Tiere findet keine Analysierung. Deswegen besagen die meisten Inzuchtstudien nicht viel mehr, als daß der allgemeine Typ irgend eines Stammtieres oder gar nur eine einzelne wertvolle Leistungseigenschaft bei einzelnen Nachkommen mit geschlossenem Pedigree wieder auftritt, verraten aber nichts über den tatsächlichen Erbgang im Einzelnen.

Die züchterische Praxis findet durch die Beobachtung bald heraus, ob das erbliche Verhalten eines Stammtieres hohen Zuchtwert besitzt oder nicht und sucht Neukombinationen im ersteren Falle natürlich zu vermeiden. Das ist aber mehr ein Probieren als Studieren; die Unsicherheit über solche Grundprinzipien der Züchtungstechnik bedeutet einen großen Zeit- und Geldverlust. Wie Baur in seinen angeführten Ausführungen sagte, müssen unsere Haustiere ganz systematisch durchgearbeitet und analysiert werden. Die variationsstatistische Durchforschung von Formen und Leistungen lehrt uns die individuellen Eigenschaften, ihre Variabilität beurteilen, die Mechanik des Erbganges können wir nur durch Übertragung der exakten Methode auf einheitliche Liniengenerationen erfahren.

Die biometrischen Symbole liefern einen genaueren Anhaltspunkt für die wirkliche Verteilung der Varianten in den ausgewählten Beständen. Die Möglichkeit, aus der Standardabweichung auf die wirklichen normalen Variationsgrenzen zu schließen, bezieht sich jedoch nur auf das vorliegende, schon stark ausgewählte Material. Es handelt sich also um die Wahrscheinlichkeitsgrade in dem Auftreten der Varianten-

Digitized by Google

klassen innerhalb der von unseren Herdbuchaufzeichnungen erfaßten Gruppen. Wir finden folgende Ausdrücke:

	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Brustkastenbreite	± 3,505 cm	7,615
Brustkastentiefe	± 2,452 „	3,456
Beckenbreite	± 2,227 „	4,500
Widerristhöhe	± 2,957 „	1,837
Rumpflänge	± 5,614 „	3,488
Kreuzhöhe	± 3,093 „	2,332
Hüftbreite	± 2,411 „	4,418.

Nehmen wir wieder unser altes Maß M ± 3,0 als normale Variationsgrenzen, so stoßen wir schon bei der Brustkastenbreite auf ein unbefriedigendes Verhalten

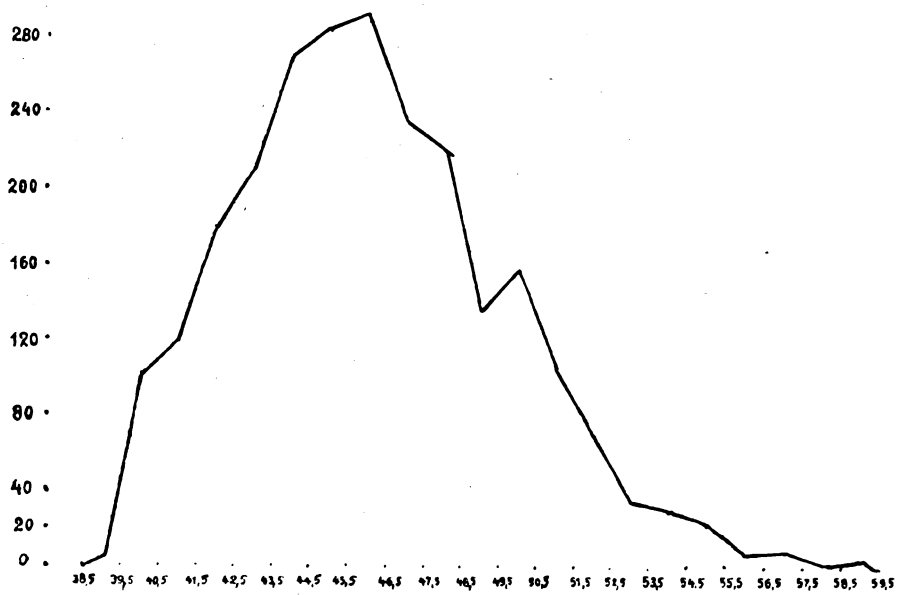


Abb. 1. Brustkastenbreite.

unserer Reihe, indem die willkürliche Auslese den ganzen Bereich der empirischen Kurve um etwa 3 cm nach rechts verschoben hat (vergl. auch Abb. 1). Die normalen Variationsgrenzen unseres Materials sind zwischen 35,567 und 56,597 cm zu erwarten, während sie von 39 bis 59 cm gefunden wurden. Eine wesentlich bessere Übereinstimmung der beobachteten Variationsgrenzen mit denen der Berechnung ergibt sich bei der Brustkastentiefe, wie wir ja auch schon bei Betrachtung der Frequenzverteilung für dieses Maß eine bedeutend natürlichere Verteilung fanden — ein Beweis dafür, daß die Ansprüche bei der Körung hier nicht so streng waren (vergl. auch Abb. 2). Auch hinsichtlich der Beckenbreite macht sich dieselbe Erscheinung wie bei der Brustkastentiefe geltend, indem die Anhäufung positiver Varianten eine Überschreitung der normalen Höchstgrenze 56,169 cm um 11 Individuen in 4 Klassen bewirkt. Die geringe Bedeutung dieser Unregelmäßigkeit in der Zahlenverteilung

Digitized by Google

erhellt daraus, daß diese 11 extremen Plusvarianten noch nicht $\frac{1}{2}$ % der Gesamtpopulation ausmachen. Bei dem Maße für Widerristhöhe ergibt sich schon nach der Frequenzverteilung wie bei der Brustkastenbreite ein Widerspruch gegen die Wahrscheinlichkeit in dem Auftreten der Größenklassen, indem die untere Klassengrenze der untersuchten Tiere bei 121,55 cm zu erwarten gewesen wäre gegenüber 138,733 cm der Maximalklasse. Das möge zur Charakterisierung des vorliegenden Materials genügen.

Die in der obigen Zusammenstellung angegebenen Variationskoeffizienten bilden eigentlich nur eine Fortsetzung des für die biometrische Beurteilung eigentlich

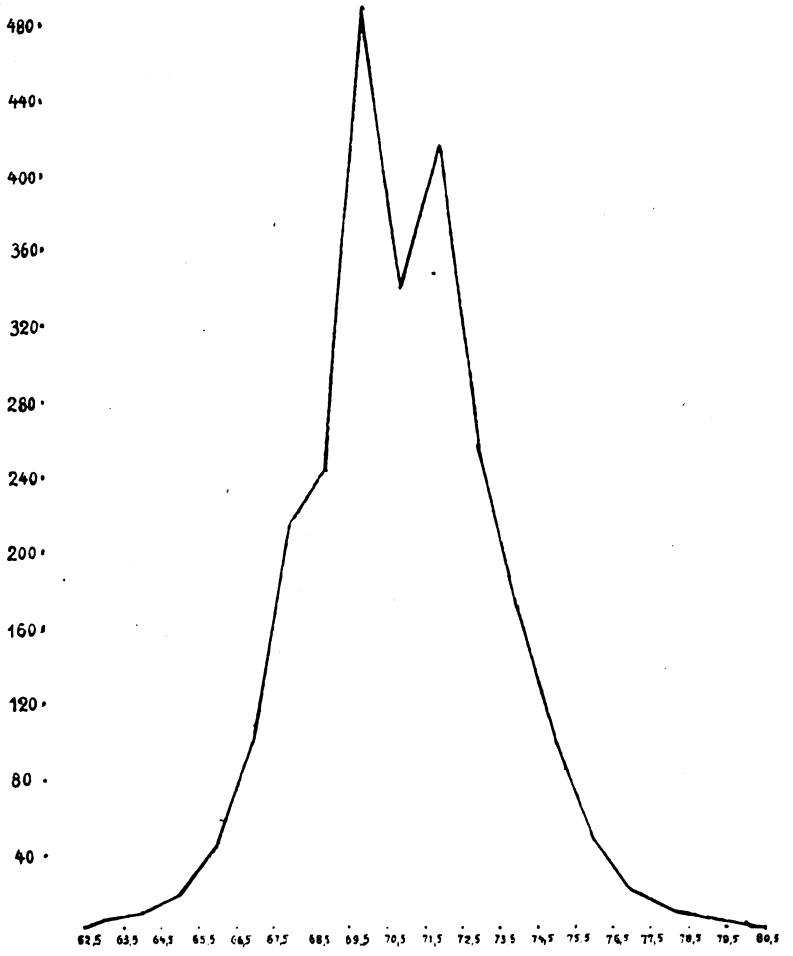


Abb. 2. Brustkastentiefe.

schon aus dem mittleren Fehler des Mittelwertes und der Frequenzverteilung zu gewinnenden Bildes. Die Entstehungsformel des Variationskoeffizienten $v = \frac{100\,\sigma}{M}$ deutet schon an, daß es sich um eine von der Größe des Mittelwertes abhängige Prozent-Vergleichszahl handelt. Für unsere Untersuchungen wird sie ihren vollen Wert

Digitized by Google

erst in Verbindung mit weiteren Berechnungen erhalten. Wie schon Fechner[1]), der eigentliche Begründer der Kollektivmaßlehre in Deutschland, hervorgehoben hat, besagt der größere oder geringere Zahlenwert solcher Symbole bei ungleichwertigen Variantenreihen nichts über den wirklichen Wert der Schwankung. Es bedarf keines Beweises, daß ein verhältnismäßig kleiner Mittelwert wie derjenige der Brustkastenbreite einen höheren Variationskoeffizienten ergeben muß wie die Rumpflänge oder Widerristhöhe mit ihren größeren Mittelwerten, zumal die Werte für σ nicht sehr weit auseinanderliegen. Aus diesen Gründen sind die oben angegebenen Variationskoeffizienten zunächst nur rein statistisch zu beurteilen; die hier sichtbaren Wertunterschiede bilden keinen Anhaltspunkt etwa für eine wechselnde Einschätzung des biologischen Verhaltens der einzelnen Körpermaß-Variabilität. In späteren Untersuchungen wird uns die wahre Bedeutung des Variationskoeffizienten noch entgegentreten.

B. Die Variabilität des Milchfettgehaltes.

Aus noch zu erörternden Gründen diente für die Untersuchung der Variabilität des Fettgehaltes der Milch eine erheblich größere Anzahl von Tieren als bei den eben behandelten Körpermaßen. Die Gesamtzahl der herangezogenen Individuen beträgt 7534, wovon auf die ersten 3 Bände des Insterburger Herdbuches je 2000 kommen, während aus dem vierten Bande leider nur 1534 gewonnen werden konnten. Die Wahl des Fettgehaltes der Milch anstatt der Milchmenge empfahl sich schon aus dem Grunde, weil er bedeutend geringeren Schwankungen durch äußere Einflüsse ausgesetzt ist. Durch Vereinheitlichung der Kontrolljahrgänge ist möglichste Gleichmäßigkeit angestrebt worden. Die Frequenz- und Klassenverteilung ergibt sich aus folgender Tabelle und Abb. 4:

	2,4—2,5	2,5—2,6	2,6—2,7	2,7—2,8	2,8—2,9	2,9—3,0	3,0—3,1	3,1—3,2	3,2—3,3	3,3—3,4 %
1. Band		5	27	58	112	174	261	284	304	228
2. „		16	17	42	104	191	250	285	296	275
3. „	2	4	16	36	70	157	234	307	293	288
4. „	2	5	19	44	70	167	179	239	254	212
Zusammen	4	30	79	180	356	689	924	1115	1174	1003
Aufzählung	4	34	113	293	649	1338	2262	3377	4524	5527

	3,4—3,5	3,5—3,6	3,6—3,7	3,7—3,8	3,8—3,9	3,9—4,0	4,0—4,1	4,1—4,2	4,2—4,3 %
1. Band	194	132	92	57	39	17	14	2	
2. „	218	133	78	40	25	15	9	6	
3. „	239	167	93	35	28	19	7	3	2
4. „	148	82	52	30	11	14	3	3	
Zusammen	799	514	315	162	103	65	33	14	2
Aufzählung	6326	6840	7155	7317	7420	7485	7518	7532	7534

Der Gesamt-Mittelwert beträgt 3,245 %, die einzelnen Mittelwerte aus dem

1. Band . . . . . 3,244 %
2. „ . . . . . 3,240 %
3. „ . . . . . 3,269 %
4. „ . . . . . 3,222 %.

[1]) Fechner: Kollektivmaßlehre. Hrsgg. von Lipps (Sächs. Akad. d. Wiss.) Leipzig 1897.

Digitized by Google

Der mittlere Fehler des Mittelwertes ist in Anbetracht der großen Reihen und kleinen Klassenwerte so gering, daß er völlig vernachlässigt werden kann (0,0003%).

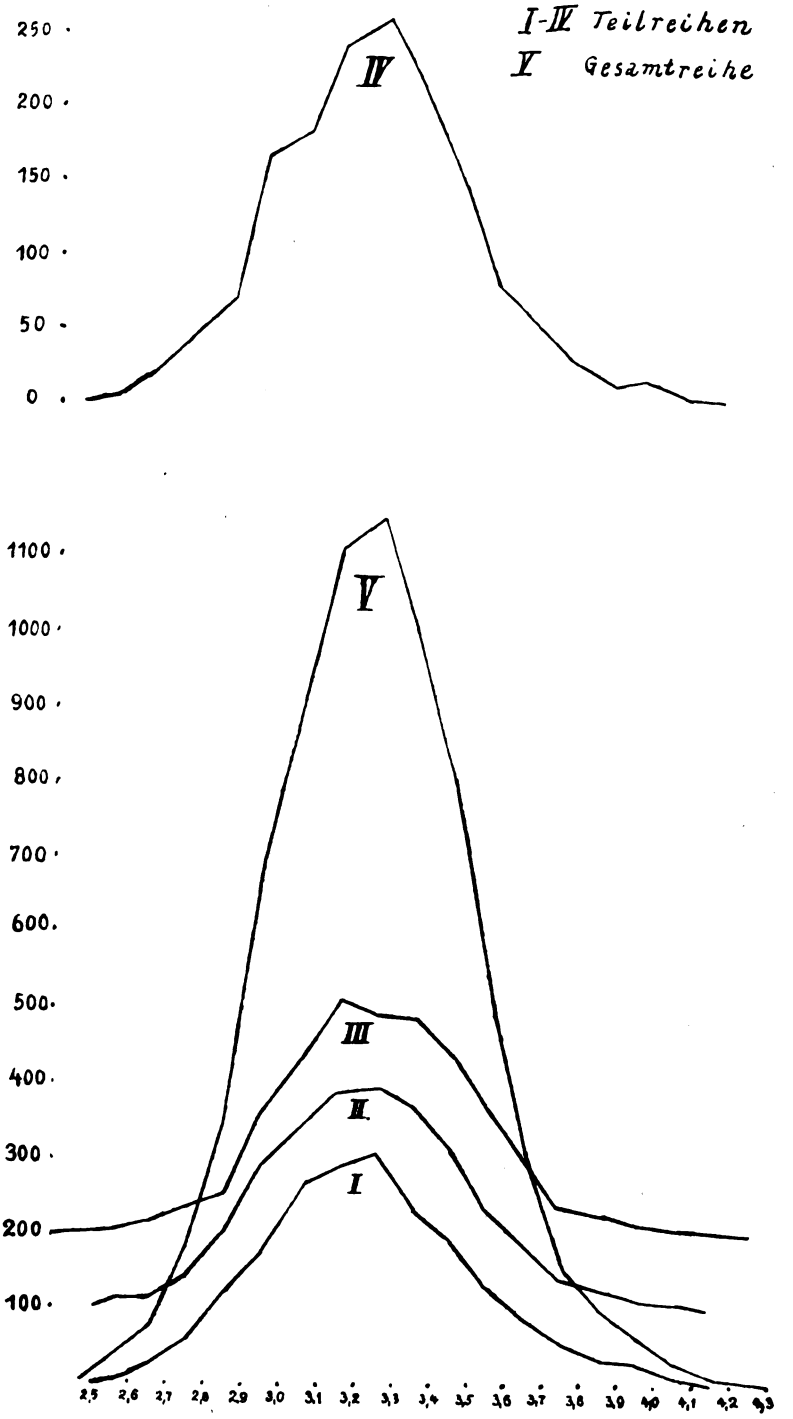


Abb. 3. Fettgehalt.

Digitized by Google

Auch hier beim Fettgehalt gilt im allgemeinen das gleiche, was schon bei der Besprechung der Körpermaße betont werden mußte. Es handelt sich nicht um genealogisch gleichwertige Linien, sondern unsere Tabelle zeigt uns das Gesamtverhalten des ganzen Züchtungsbestandes: den Phänotyp, nicht aber den Genotyp. Durch die Teilung der sonst gleichartigen Variantenreihen habe ich aber versucht, wenigstens vorläufig eine erste Grundlage zur Beurteilung der schon besprochenen Zuchtmaßnahmen zu gewinnen. Leider wird das Bild durch den geringeren Umfang der Individuenzahl der letzten Reihe und die bei dieser sicher schon mitspielenden Kriegsschwierigkeiten in der Ernährung der Tiere etwas getrübt. Doch selbst wenn wir das Zurückbleiben des letzten Mittelwertes gegenüber dem allgemeinen Durchschnitt auf diese Ursachen zurückführen, können wir eine wesentliche Veränderung der Variabilitätsverhältnisse der ganzen Tierform als solcher nicht bemerken; die Klassenfrequenzen zeigen in allen vier Kontrolljahren eine große Gleichförmigkeit.

Die vorliegenden Zusammenstellungen hätten natürlich ungleich an Beweiskraft gewonnen, wenn es sich um vier aufeinanderfolgende, genealogisch verwandte Generationen gehandelt hätte. Infolge der kurzen Dauer der Insterburger Herdbuchführung stehen aber die Tiere der Einzelreihen nur zum kleinsten Teil in verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander. Die einzige Sicherheit, die aus dem vorliegenden Material gewonnen werden kann, besteht darin, daß die biometrischen Eigenschaften lediglich eine geringe Schwankung um Hundertteile eines Fettprozentes aufweisen (in den beiden letzten Reihen); die Variationsbreite im ganzen ist jedoch nicht verschoben worden.

Zudem bedeutet eine Schwankung des Mittelwertes nach oben oder unten bei so großen, nicht homogenen Reihen keine Veränderung der wirklichen Eigenschaftsanlagen. In unseren Beispielen wird diese Schwankung ganz zwangsläufig durch den wechselnden Anteil der Komponenten an dem statistischen Gesamtmaterial hervorgerufen. Eine Betrachtung der Abb. 3 ergibt den Beweis hierfür. Die Gesamtkurve (V) ist deutlich eingipfelig, jedoch zeigt das schiefe Gipfelstück zwischen 3,1 und 3,3 % eine Unregelmäßigkeit der ganzen Reihe an. Die Erklärung findet sich in den Teilkurven, von denen I, II und IV ein Frequenzmaximum zwischen 3,2 und 3,3 % aufweisen, während die Kurve III ihren Gipfelpunkt weiter links zwischen 3,1 und 3,2 % erreicht. Selbstverständlich bewirken die drei ersteren Frequenzgipfel eine Maximalhäufigkeit ihrer Varianten über den Frequenzgipfel der Kurve III hinaus, die jedoch ihrerseits den regelmäßigen Verlauf der Gesamtkurve durch die Abplattung des Gipfelbezirks stört. Diese Erscheinung ist für uns in biometrischer Hinsicht besonders wichtig, weil sie einen unmittelbaren Hinweis auf das Zustandekommen der Asymmetrie unserer Kurven im allgemeinen bildet. Hier handelt es sich ganz offenbar um zwei Gipfel, wie sie in Abb. 2 bei der Brustkastentiefe ganz scharf ausgeprägt sind. In anderen Fällen, z. B. Abb. 1 unserer heutigen Betrachtung, liegen die Verhältnisse nicht so einfach, indem dort ein bedeutend komplizierteres Typengemisch vorhanden erscheint. Ob nicht selbst in dem scheinbar einfachen Fall des Fettgehaltes der ostpreußischen Kontrollvereinskühe der genotypische Aufbau der Kurven um vieles verworrener ist, läßt sich ohne besondere Untersuchung der Familieneigenschaften

Digitized by Google

nicht entscheiden. Eine Möglichkeit dazu ist durch die Form der Teilkurven jedenfalls gegeben.

Es wurde eben erwähnt, daß dem Mittelwert bei Materialsammlungen in der Art der vorliegenden lediglich eine statistische Bedeutung zukommt, das heißt, er charakterisiert nur das jeweils betrachtete Material. Es ist oft in züchterischen Untersuchungen mit dem Mittelwert (Durchschnitt) in ganz unzulässiger Weise operiert worden. Es wird deshalb zweckmäßig sein, die Bedeutung des Mittelwertes für die züchtungskundliche Betrachtung gesondert ausführlicher zu behandeln. An unseren bisherigen Beispielen sehen wir jedoch schon ganz deutlich — und es wird uns später noch auffälliger werden —, daß der Mittelwert so gut wie nichts über die organischen Eigentümlichkeiten einer Variantengruppe aussagt, sondern von dem Zufall der Materialzusammenstellung und der Variantengruppierung abhängt. Die Eigenschaften im systematischen Sinne der hier erfaßten 7534 Kontrollvereinskühe sind als Ganzes gleich geblieben; was sich verändert hat, ist nur die Zusammensetzung der statistischen Reihen. Bei unseren Untersuchungen macht sich die zahlenmäßige Auslese sehr stark geltend, dann verändert sich aber auch, wenn man so sagen darf, Art und Umfang der keimplasmatischen Kombinationen in jeder Landeszucht fortwährend: sei es, daß einzelne Stämme bezw. konstante Typen sich immer mehr ausbreiten und andere erlöschen, oder sei es, daß neue Typen gebildet werden. Danach wird bei quantitativen Feststellungen der Mittelwert immer schwanken; biologische Bedeutung erhält er erst dann, wenn er aus einer völlig homogenen und der Variantenverteilung nach regelmäßigen Reihe entstanden ist.

Wie schon unsere Kurven in Abbildung 3 zeigen, macht sich in der Frequenzverteilung der Varianten beim Fettgehalt eine erheblich bessere Angleichung an das Normalschema als bei den Körpermaßen bemerkbar. Freilich ist auch hierdurch keine größere Sicherheit für das Verhalten der gesamten Tierform ohne Einfluß seitens der hier herrschenden Zuchtmaßnahmen gegeben. Ob die ganze Variationsbreite sich dann nicht verändern würde, steht dahin. Diese Erwägung hat aber nur nebensächliche Bedeutung, da die von uns erfaßten Eigenschaften tatsächlich den Lebensbedingungen unserer Tierform entsprechen. Die Herdbuchtiere sind ihren erblichen und individuellen Eigentümlichkeiten nach ohne weiteres als besondere Formen anzusprechen, welche durch Lebenshaltung und züchterische Beeinflussung hervorgerufen sind. Deshalb sind sie auch mit den sog. Land- oder Primitivrassen gleicher geographischer Zugehörigkeit unmittelbar nicht vergleichbar. Die Berechnung der Standardabweichung kann uns also, wenn wir uns nur der Fehlerquellen des verfügbaren Materials bewußt bleiben, bis zu einem gewissen Grade auch ein „typisches" Bild geben. In unserem gegenwärtigen Falle finden wir für σ einen Wert von $\pm 0{,}268\,\%$ für die Gesamtreihe, was einem normalen Auftreten der Varianten zwischen 2,441 und 4,040 % Fettgehalt der Milch entspricht — eine Variationsbreite, welche der beobachteten sehr gut entspricht, da nur 16 Varianten unter 7500 Außenseiter sind.

Zum Schlusse wollen wir noch auf eine sehr naheliegende Fehlerquelle bei Untersuchungen des Erbganges der Milchleistung hinweisen, deren Möglichkeit sich aus der variationsstatistischen Betrachtung mit zwingender Deutlichkeit ergibt. Sehr häufig findet man nämlich in der Züchtungsliteratur als „Beweis" der hohen Leistungs-

Digitized by Google

vererbung eines Stammtieres den Vergleich einer Anzahl Nachkommen mit ihren Müttern; übertreffen die Nachkommen jene zum Vergleich herangezogenen Stammtiere, so gilt das als hinreichendes Beurteilungsmoment für die günstigen Erbanlagen des Vatertieres. Schon die Möglichkeit, daß — wie besonders jetzt in den Kontrollvereinen — durch eine verbesserte Züchtungstechnik die natürlichen Eigenschaften erst zu voller Entfaltung gekommen sein können, sollte zur Vorsicht mahnen. Vererbt werden ja keineswegs die Eigenschaften selbst, sondern nur ihre Anlagen. Doch abgesehen davon bedeutet der Vergleich kleiner Individuenreihen, manchmal nur 10—20, nichts für die natürliche Stellung der verglichenen Generationen. Wir wissen jetzt zur Genüge, daß Herdbuchtiere einer immer stärkeren Auswahl positiver Varianten unterliegen. Ein zufälliger Vergleich weniger Nachkommen eines Eltertieres mit den Stammtieren jener ist ohne weiteres der Gefahr ausgesetzt, daß in einer Reihe negative oder extrem positive Varianten überwiegen. Ob dies der Fall ist, läßt sich nur mit Hilfe der Massenanalyse entscheiden, die viele hundert Nachkommen *eines* Tieres umfassen muß. Auch hierauf wird noch ausführlicher zurückzukommen sein.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Über die Ergebnisse der Forschungen auf dem Gebiete des Winterölpflanzenbaus, die vom Agrikulturchemischen Laboratorium der Universität Gießen im Jahre 1920 ausgeführt sind, berichtet Professor Dr. Kleberger in der „Chemischen Umschau auf dem Gebiete der Fette, Öle, Wachse und Harze", 1921, Heft 6 und 7, der wir die folgende Ergebnisse der Versuche entnehmen:

1. Bei Raps und Rübsen sind die Züchtungsformen den Landformen bei weitem überlegen.

2. Die geprüften Züchtungsformen sind beim Rübsen verhältnismäßig gleichwertig und stehen beim Raps einander ziemlich nahe. Die hochwertigste Form der Rapszüchtungen scheint der Lembkes Mecklenburger zu sein, dem der Hirsch Sächsischer und Lochows Lübnitzer sich anschließen, während der Mansholds verbesserter Riesenraps hinter diesen in seinen Erträgen zurückgeblieben erscheint.

3. Die Frage, ob Raps oder Rübsen angebaut werden soll, ist eine Frage der Wirtschaftsintensität und kann überall dort, wo Arbeiter- und Düngermangel besteht und wo mit einer frühen Aussaat zu rechnen ist, zu Gunsten des Rübsens beantwortet werden.

4. Für die Zwecke der Ölgewinnung und Ölversorgung ist es unbedingt notwendig, daß anstelle der älteren Landrübsen- und Landrapsformen die Züchtungsformen zum Anbau kommen, da nach den Versuchen die Landrübsenformen etwa nur 1,4 bis 1,8 Ztr. Öl pro ¼ ha liefern, während die Züchtungsformen etwa 2,5 Ztr. Öl pro ¼ ha erbringen, sodaß beim Anbau der Züchtungsrübsen mit etwa einer Verdoppelung des Ölgehalts bei derselben Anbaufläche zu rechnen ist.

Die absolut höchsten Ölerträge pro Flächeneinheit erbringen die hochgezüchteten Rapsformen, aber auch die Landrapsformen vermögen verhältnismäßig hohen Ölertrag zu liefern, der in den meisten Fällen schon höher steht, als der Ölertrag der Rübsenformen.

Nach dem Ergebnis vorliegender Anbauversuche unterliegt es keinem Zweifel, daß wir bei eingehender wissenschaftlicher Bearbeitung des Ölsamenbaus mit Ölerträgen von 2½ bis 3 Ztr. pro ¼ ha als Durchschnittserträge in Deutschland rechnen können, während die heutigen Ölerträge meist weit unter 2 Ztr. gelegen sind.

5. Als günstigste Standweite scheint für Raps und Rübsen eine Reihenentfernung von 40 cm gelten zu müssen. Als günstigste Saatmenge hat sich im Versuchsjahre für Raps und Rübsen eine Menge von 5 Pfund Samen erwiesen. Es ist äußerst interessant, hierbei feststellen zu können, daß mit zunehmender Standweite, also mit zunehmender Belichtung bei Raps und Rübsen auch ein zunehmen-

Digitized by Google

der Ölgehalt erzielt wird, daß aber der Ölertrag bei der sehr großen Standweite von 60 und 50 cm zurückgeht, weil der Samenertrag bei der geringeren Zahl von Pflanzen zu gering ist.

Sehr wichtig ist es ferner, bei diesen Versuchen festgestellt zu sehen, daß unter sonst günstigen Kulturbedingungen der Ölgehalt bei Raps- und Rübsensamen fast derselbe ist, nur scheint der Rübsensamen bei lichterem Stand schneller in seinem Ölgehalt zurück zu gehen, als der Rapssamen, eine Erfahrung, die sich auch bei den Versuchen mit verschiedener Saatmenge bestätigt.

6. Während der Raps nur dann Aussichten bietet, wenn er in Mitteldeutschland etwa bis zum 20. August ausgesät wird, kann der Rübsen anscheinend diese frühe Saat nicht so gut vertragen. Seine Höchsterträge liegen etwa bei einer Aussaat bis zum 20. September. Herbst- und Frühjahrsbearbeitung scheint für beide Winterölfrüchte am besten, doch begnügt sich der Rübsen unter Umständen auch mit einer alleinigen Frühjahrsbearbeitung.

Bei alleiniger Bearbeitung des Rapses und Rübsens im Herbst hat der Rübsen den höchsten Ölertrag geliefert, ebenso bei zweimaliger Bearbeitung im Frühjahr und beim Stand ohne jegliche Bearbeitung. Es scheint also, daß der Rübsen auch bei schlechterer Kultur noch bereit ist, höhere Ölerträge zu bringen als der Raps.

7. Die Ansprüche an die Düngung sind bei Raps und Rübsen ähnlich. Von den Stickstoffdüngemitteln zeigt das reine salpetersaure Ammoniak die günstigste Wirkung. Die übrigen stickstoffhaltigen Kunstdünger sind in ihrer Wirkung ziemlich ähnlich. Das salzsaure Ammoniak mit höherem Kochsalzgehalt scheint vom Raps schlecht vertragen zu werden, der Rübsen ist anscheinend hierfür weniger empfindlich. Alle Stickstoffdüngemittel setzen den Ölgehalt, namentlich beim Raps, ziemlich beträchtlich herab und zwar scheinen die Nitrate in dieser Hinsicht schärfer zu wirken, als die Sulfate oder Chloride. Ein größerer Kochsalzgehalt scheint den Ölertrag und Ölgehalt der Samen beim Raps sehr ungünstig zu beeinflussen, aber auch beim Rübsen treten diese ungünstigen Einflüsse in die Erscheinung.

8. Die Wirkung der Kalidüngung zeigt sich besonders als Einwirkung auf den Ölgehalt der Samen und zwar beim Raps stärker als beim Rübsen. Kalimangel setzt den Ölgehalt der Samen herab. Kainit als Kalirohsalz wirkt besonders auf den Ölgehalt der Rapssamen, weniger auf den Ölgehalt der Rübsensamen ungünstig. Die gereinigten Kaliumchloridsalze erhöhen den Ölgehalt der Rapssamen wesentlich. Noch günstiger auf den Ölgehalt scheinen beim Raps und beim Rübsen das schwefelsaure Kali zu wirken, während die schwefelsaure Kali-Magnesia in dieser Richtung keine überragende Wirkung hat.

„Da die hier gezogenen Schlüsse sich jetzt erst auf 2jährige Ergebnisse stützen, so müssen wir wohl oder übel diese Ergebnisse nur als vorläufige auffassen und erst ein eingehendes weiteres Studium kann vollständige Klarheit über die verschiedenen, hier angeschnittenen Fragen bringen."

Über die Steigerung der Ernteerträge durch geeignete Bodendesinfektion berichtet Prof. Dr. M. Popp-Oldenburg auf Grund angestellter Versuche in den Landw. Jahrbüchern Bd. LV, Heft 4/5. Er kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Für die Fruchtbarkeit eines Kulturbodens spielen die im Boden lebenden Organismen, namentlich die Bodenbakterien, eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

2. Die Tätigkeit der Bodenorganismen kann durch chemische Mittel (Bodendesinfektionsmittel) günstig beeinflußt werden.

3. Diese günstige Beeinflussung kann durch Anwesenheit von Humusstoffen gefördert werden. In gleichem Sinne wirken auch dem Boden zugeführte neutrale Humusstoffe.

4. Unter günstigen klimatischen Bedingungen hat sich das Humuskarbolineum als ein besonders wirksames Bodendesinfiziens erwiesen.

5. Humuskarbolineum ist auch als Pflanzenschutzmittel weitgehend verwendbar.

6. Als Zusatz zu Kalkstickstoff nimmt das Humuskarbolineum dem Kalkstickstoff die lästige Eigenschaft des Stäubens, verzögert die Zersetzung und das Verhärten des Kalkstickstoffs, ohne seine Wirkung nachteilig zu beeinflussen. Dieser Zusatz kann vielmehr die Wirkung des Kalkstickstoffs günstig beeinflussen.

Digitized by Google

Über das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren hat Prof. Dr. Mitscherlich, Königsberg, eingehende Arbeiten geliefert, für die er in einem Aufsatze in Band LVI, Heft 1 der Landw. Jahrbücher den Schlußstein setzt. Da das Wirkungsgesetz als solches nach Mitscherlich auch in den weiteren Einzelheiten in seiner Auswirkung als etwas unumstößliches dasteht, so fühlt er sich dazu berechtigt, auch auf die weiteren Schlußfolgerungen aufmerksam zu machen, die nach seiner Ansicht für unsere ganze Landwirtschaft von weittragenster Bedeutung werden dürften. Diese Schlußfolgerungen seien hier wörtlich wiedergegeben.

„1. Nach diesem Gesetze ist der Landwirt in keiner Weise dazu zu veranlassen, sein Augenmerk lediglich auf einen Wachtumsfaktor zu lenken (Minimumgesetz), er hat vielmehr darauf zu achten, sämtliche Wachstumsfaktoren von vornherein so günstig wie nur irgend möglich zu gestalten!

2. Unter dem Wachstumsfaktor „Physikalische Bodeneigenschaften" haben wir vornehmlich die wasserfassende Kraft des Bodens zu verstehen. Der Landwirt hat diese durch Erzielung einer möglichst guten Gare- und Frostwirkung zu fördern und auf diese Bodenlockerung und auf die Wasserhaltung im Boden seine ganze Bodenbearbeituug und Ackerbestellung einzustellen!

3. Der Umstand, daß sämtliche Kulturpflanzen gleiche Bedingungen stellen, vereinfacht die Grundlagen der Bodenbearbeitung und der Nährstoffzufuhr. Es ist danach z. B. gleichgültig, mit welcher Kulturpflanze wir Düngungsversuche anstellen!

4. Die Tatsache, daß jedes Düngungsmittel einen eigenen pflanzenphysiologischen Düngewert besitzt, ermöglicht eine exakte Bewertung der Düngemittel und bietet somit eine sichere Grundlage für die Düngemittelanalyse. Es ist dies eine für den Düngemittelhandel nicht zu unterschätzende Tatsache.

5. Es ist nunmehr auch die pflanzenphysiologische Grundlage für die chemische Bodenanalyse geschaffen; denn es läßt sich aus der Ertragskurve, ihrem Wirkungsfaktor und dem Ertrage von Versuch „ungedüngt" feststellen, wie große Mengen des betreffenden Nährstoffes für die Pflanzen bereits im ungedüngten Boden in gleich aufnehmbarer Form vorliegen. Ein Befund, der ja von jedem Witterungseinflusse u. a. m. vollkommen unabhängig ist!

6. Es wird ermöglicht, wo Unregelmäßigkeiten eintreten, die physiologischen Reaktionen und die Einwirkungen der verschiedenen Bodenarten auf die Düngemittel pflanzenphysiologisch zu studieren und diese Ergebnisse chemisch weiter zu verfolgen.

7. Vor der Lösung des schwierigen Problems der chemischen Bodenanalyse wird der Landwirt aber nach wie vor auf den Düngungsversuch angewiesen sein. Da der Wirkungswert nach unserem Gesetze aber bei Freilanddüngungsversuchen der gleiche ist, wie bei Gefäßversuchen, so werden wir in der Lage sein, die ersteren vollständig durch die letzteren zu ersetzen und dem Landwirt auf Grund der Ergebnisse derselben anzugeben, nicht nur welche Düngemittel, sondern auch wieviel er von jedem derselben zweckmäßig zu düngen hat.

Unsere nächsten Arbeiten werden sich vornehmlich mit diesem Probleme beschäftigen, nachdem es mir gelungen ist, auch den Freilanddüngungsversuch in einwandfreierer Weise durchzuführen. — Da der praktische Landwirt sehr schwer dazu zu bringen ist, selbst die durchaus erforderlichen Düngungsversuche auf seinem Boden anzustellen, so wird die Durchführung der Gefäßversuche von weittragender Bedeutung für unsere ganze praktische Landwirtschaft werden und Dimensionen annehmen, die vielleicht die ganze bisherige Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstationen weit übertrifft!"

Futter und Fütterung.

Wie kann das Duwockgift unschädlich gemacht werden? Über diese Frage äußert sich Dr. Engelbrecht-Obendeich im Landw. Wochenblatt für Schleswig-Holstein folgendermaßen:

In den Flußmarschen und auf den Wiesen der Geest im nordwestlichen Deutschland gibt es kein anderes Unkraut, das auch nur annähernd so großen Schaden anrichtet wie der Duwock. Über

Digitized by Google

die Wachstumsverhältnisse desselben sind wir durch die außerordentlich gründliche Untersuchung, die der beste Kenner der norddeutschen Gräserbestände, der Botaniker Professor C. A. Weber, Bremen, dieser Pflanze gewidmet hat (C. A. Weber: Der Duwock, Equisetum palustre. Arbeiten der D.L.G., Heft 72, 1902), gut unterrichtet. Danach ist jedoch vorläufig keine Aussicht vorhanden, den ungewöhnlich tief wurzelnden und auf weite Strecken unterirdisch sich verzweigenden Duwock wirklich vertilgen zu können. Es bleibt zur Hauptsache nur übrig, die Ländereien, insbesondere die Dauerweiden, so reichlich und kräftig zu düngen, daß gegen die Masse der guten Futtergräser der Duwock mehr und mehr zurücktritt und infolgedessen verhältnismäßig weniger nachteilig auf die Ernährung des Rindviehs einwirkt. Dies ist bisher der einzige Weg, die lebende Pflanze zu bekämpfen.

Da eben aber bietet sich vielleicht die Möglichkeit, in dem zugleich mit dem Grase abgemähten Duwock das eigentliche Gift unschädlich zu machen. Nach einer Schrift von Dr. Julius Lohmann (Lohmann: Über die Giftigkeit der deutschen Schachtelhalmarten, insbesondere des Duwocks. Arbeiten der D.L.G., Heft 100, 1904), der, angeregt durch Webers vorgenannte Veröffentlichung, zwei Jahre hindurch es sich zur Aufgabe machte, die Giftigkeit des Schachtelhalms zu untersuchen, ist von den bei uns vorkommenden Schachtelhalmarten nur der im Sommer blühende Duwock (Equisetum palustre) wirklich giftig, während der Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense), welcher schon zeitig im Frühjahr seine blassen, braungelben Blütenschäfte treibt, durchaus harmlos ist. Als den Träger des Giftes fand L. ein Alkaloid, das er als Equisetin bezeichnete. Es fragt sich, ob und auf welche Weise dieses Alkaloid für Rinder unschädlich gemacht werden kann.

Weber schreibt (S. 12): „Duwockhaltiges Heu ist um so weniger giftig, je stärker und häufiger es beregnet ist und je stärker es in der Scheune geschwitzt hat. Gut gewonnenes derartiges Heu verliert nach ein- bis zweijähriger Lagerung die Giftwirkung fast ganz oder vollständig. Duwockhaltiges Gras, das zu Braunheu aufbereitet oder ensiliert wurde, wird von den Tieren anstandslos und ohne nachteilige Wirkung gefressen, wie mir wiederholt von glaubwürdigen Leuten versichert wurde. Diese Umstände weisen zugleich darauf hin, daß der Giftstoff in dem Zellsafte der Pflanze gelöst, daß er nur in verhältnismäßig geringer Menge vorhanden und ziemlich leicht zersetzbar ist".

Es sollten m. E. planmäßig Versuche angestellt werden, ob und unter welchen Umständen durch Braunheubereitung oder durch Einsäuern das Duwockgift tatsächlich so weit zu beseitigen ist, daß duwockhaltiges Futter unbedenklich an Rinder verfüttert werden kann. Zugleich sollten landwirtschaftliche Institute feststellen, ob in der frisch geschnittenen Pflanze durch Erwärmung auf bestimmte Grade oder auf irgend eine andere Weise — z. B. durch elektrischen Strom, in Hinblick auf die neueste Methode der Ensilage — eine Zersetzung des Alkaloids herbeigeführt werden kann. Wenn beiderseits, sowohl von der landwirtschaftlichen Praxis als auch von den Instituten, in dieser Richtung sorgfältige Versuche gemacht würden, so wäre in absehbarer Zeit ein Erfolg zu erwarten. Was dieser für die Rinderzucht des nordwestlichen Deutschlands bedeuten würde, braucht sachkundigen Züchtern nicht näher auseinandergesetzt zu werden.

Tierzucht.

Untersuchungen der Größe der Wollhaarzellen als Rassekennzeichen beim Schafe stellte Prof. Dr. Ad. R. Walther-Gießen an. In dem Berichte über seine Versuche in den Landw. Jahrbüchern, Bd. LV, Heft 4/5, bespricht er zunächst die Arbeit v. d. Malsburgs: Die Zellengröße als Form- und Leistungsfaktor der landwirtschaftlichen Nutztiere (Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Heft 10) und kommt zu dem Ergebnis, daß die Malsburgschen Untersuchungen wegen gewichtiger Mängel bei der Verarbeitung der Messungen und weil sie in ihrem theoretischen Teil die ihnen durch das Material gezogenen Grenzen bei weitem überschreiten, keine geeigneten Grundlagen zu weiteren Arbeiten über diese Fragen sind.

Die eigenen Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Die Länge der Wollhaarzellen ist zwar Rassemerkmal, doch sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Rassen gering und erklären allein keineswegs die großen Verschiedenheiten zwischen den Wollhaaren der einzelnen Rassen.

Digitized by Google

Es können keine Unterschiede in der Länge der Rindenzellen zwischen den beiden Geschlechtern und zwischen erwachsenen Schafen und Lämmern nachgewiesen werden. Wenn solche überhaupt bestehen, sind sie sicher nicht bedeutend.

Bei mischwolligen Schafen haben Grannen- und Flaumhaar desselben Tieres gleich lange oder annähernd gleich lange Zellen, die Grannenzellen scheinen jedoch wesentlich breiter zu sein. Das Flaumhaar der mischwolligen Schafe ist von dem Wollhaar der feinwolligen Merinos, dem es sonst sehr nahe steht, in der Zellgröße wesentlich verschieden.

Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß die relative Streuung, ausgedrückt durch die Variationskoeffizienten, bei allen Rassen die gleiche ist.

Die Streuung (= Standardabweichung) muß deshalb bei Zellgrößen-Messungen zur Erläuterung des Mittelwertes unbedingt mit angegeben werden, der Mittelwert allein beschreibt die Beobachtungen nur ganz ungenügend.

Maschinen.

Die im Herbst 1919 innerhalb des Vereins deutscher Ingenieure gegründete Arbeitsgemeinschaft **Technik in der Landwirtschaft** hielt im Rahmen der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Cassel am 27. Juni d. Js. ihre Tagung ab. Neben den Ortsgruppen der Arbeitsgemeinschaft waren vertreten: das Reichswirtschaftsministerium, das Reichsernährungsministerium, die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, der österreichische Ausschuß für Technik, Land- und Forstwirtschaft.

Der Verlauf der Verhandlungen zeigte erneut, daß die Verwirklichung des Gedankens engster Zusammenarbeit zwischen industrieller und landwirtschaftlicher Technik, der auch Max Eyth bei seiner Gründung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorschwebte, festen Boden gefaßt hat. Man ist heute in weiten Kreisen der Überzeugung, daß es der deutschen Landwirtschaft möglich ist, die Ernährung des deutschen Volkes zum überwiegenden Teil allein zu bestreiten, wenn alle wirtschaftlich anwendbaren technischen Maßnahmen zur Einführung gelangen. Hierzu bedarf es aber einer zielbewußten und planmäßigen Zusammenarbeit aller einschlägigen Körperschaften. Diese Überzeugung kam auch in der Begrüßungsansprache des Verhandlungsleiters, Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Fischer, sowie in den Ausführungen der Vertreter des Reichsernährungsministeriums und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zum Ausdruck.

Übereinstimmend bezeichneten die Obmänner der einzelnen Ortsgruppen als das zunächst anzustrebende Ziel für die planmäßige Arbeit die gegenseitige Aufklärung und Beratung der Landwirte und Techniker, dem Ausbau des technisch-landwirtschaftlichen Schulwesens und die Errichtung von Reparaturwerkstätten auf dem Lande.

Die Arbeitsgemeinschaft gab sich durch Annahme von Richtlinien für die Verfassung und Arbeitsweise der Ortsgruppen ein festes Gefüge, das eine planmäßige Inangriffnahme der Arbeiten in den örtlichen Zusammenschlüssen ermöglichen soll.

Den Schluß der Versammlung bildete ein Vortrag des Herrn Dr. Ing. Liebe-Dresden über die Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie. Er wies auf die Notwendigkeit hin, bei dem Mangel an Kohle die Wind- und Wasserkräfte als Hilfsmittel auszunutzen und kam nach einer ausführlichen Besprechung der Konstruktion der Windturbinen und der elektrischen Kraftanlagen zu dem Schlusse, daß zur Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie in Großstationen, die neben den Windrädern im Einzelbetriebe einen größeren Bezirk mit Licht und Kraft bedienen sollen, Anlagen im Gebirge zu fördern seien, um die dort vorherrschenden stärkeren und gleichmäßigeren Winde mit günstigem Wirkungsgrad verwerten zu können.

Digitized by Google

Literatur.

Junghanns, Ökonomierat, und **Schmid,** Ökonomierat. **Zucht, Haltung, Mast und Pflege des Schweines.** Fünfte Auflage. Mit 16 Abbildungen und 10 Tafelbildern. (Des Landmanns Winterabende. 32. Bändchen.) Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis geb. 10 *M*.

Die Zucht und Haltung des Schweines hat durch den Krieg und seine Folgen eine besonders große Bedeutung gewonnen, so daß in allen landwirtschaftlichen Kreisen erhöhtes Interesse für diesen Zweig der Tierzucht und -Haltung vorhanden ist. Die vorliegende kleine Schrift kann dem Unerfahrenen als guter Ratgeber dienen. Nach einer Einleitung wird die Naturgeschichte des Schweines behandelt, wobei die Beschreibung der Rassen die größte Rolle spielt, dann werden die Grundsätze der Zucht und Pflege, der Nutzung der Schweine besprochen; die wichtigsten Krankheiten der Schweine sind in einem besonderen Abschnitte zur Darstellung gebracht. Endlich werden die öffentlichen Mittel zur Förderung der Schweinezucht berücksichtigt. Den Schluß des Buches bildet „des Schweines Ende", die Verwertung des geschlachteten Schweines im Haushalt. Die guten Rassebilder und die beigegebenen Stallpläne seien besonders hervorgehoben; sie sind wertvolle Teile des empfehlenswerten kleinen Buches.

Prinz, Rudolf, Dipl.-Obergärtner, Gemüsebaulehrer und techn. Leiter der Landwirtschaftlichen und Gemüsebauschule Winsen-Luhe (Hannover). **Gewinnbringende Gemüsetreiberei mit kleinen Mitteln.** Anleitung zur Treiberei von Gemüsen ohne teuere Haus- und Heizanlagen für den Erwerbsgärtner, zugleich ein Leitfaden für Gärtnerlehranstalten. Mit 28 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Stuttgart 1921. Preis geb. 12 *M*.

Die Gemüsetreiberei hat in jetziger Zeit eine besonders große Bedeutung gewonnen, sie hat eine Rentabilität erhalten, die bei der früheren Gemüseeinfuhr aus dem Auslande unmöglich war. Der Verfasser zeigt nun, wie dieser wichtige Zweig des Gemüsebaus mit Erfolg ohne teuere Treibhäuser, deren Beschaffung heute kaum möglich ist, und auch sonst ohne kostspielige Aufwendungen getrieben werden kann; seine in England, Belgien und Holland gesammelten Erfahrungen kommen ihm dabei besonders zunutze. So gibt denn das gut ausgestattete Buch eine sehr brauchbare praktische Anleitung dem Gärtner, der Erwerbsgemüsebau treibt und es kann auch als Schulbuch im gärtnerischen Unterricht gute Dienste leisten.

Steppes, Rudolf, Landwirtschaftslehrer. **Der deutsche Tabakbau** unter Heranziehung auch außerdeutscher beachtenswerter Maßnahmen. Ein Leitfaden für den Landwirt, Gärtner und Gartenbesitzer. 3. Auflage. Mit 26 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Preis 9 *M*.

Diese zu den besten Anleitungen für den Tabakbau gehörende kleine Schrift bringt in der vorliegenden dritten Auflage einige neuere Erfahrungen, wie ein neues Fermentierverfahren im Kleinen u. a., berücksichtigt auch die Änderungen der Tabaksteuer, hat sonst aber an der bewährten Art der Darstellung nichts geändert. Die dem gut ausgestatteten Buche beigegebenen Abbildungen seien als besonders beachtenswert hervorgehoben.

Achenbach, Franz, Maurysatis. **Der Ackerbau ohne Bodenwendung zur Sicherstellung der Ernteerträge.** Praktische Erfahrungen der Jahre 1900 bis 1920. Neudamm 1921. Verlag von J. Neumann. Preis geh. 4 *M*.

Der Ackerbau ohne Pflug hat in den landwirtschaftlichen Tageszeitungen der letzten Jahre eine große Rolle gespielt; an den Auseinandersetzungen beteiligte sich auch der Verfasser der vorliegenden kleinen Schrift, in der er weitere Erfahrungen und Ansichten über die sehr wichtige Frage der Bodenbearbeitung mitteilt.

Ammon, Dr. Alfred, o. ö. Professor an der deutschen Universität in Prag. **Die Hauptprobleme der Sozialisierung.** (Wissenschaft und Bildung. 159). 1920. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 5 *M*.

Digitized by Google

Ausgehend von einer Betrachtung über den Begriff und das Wesen der Sozialisierung untersucht der Verfasser die Voraussetzungen und Bedingungen für ihre Durchführung, zeigt ihre Methoden und ihre Grenzen. Eingehend werden die Aufhebung der privaten Verfügungsgewalt über die Produktionsmittel, ihre gesellschaftliche Verwaltung, die Verteilung des Produktionsertrags in der sozialistischer Wirtschaft erörtert und besonderes Interesse beanspruchen die Darlegungen über die Aussichten der Sozialisierung und über die bisherigen Sozialisierungsmaßnahmen und -bestrebungen. Auf kaum einem wirtschaftlichen Gebiete ist Aufklärung so nötig wie auf dem hier behandelten; es ist ein Verdienst des Verfassers, durch seine klaren Ausführungen allen Interessenten die Möglichkeit gegeben zu haben, sich klare Vorstellungen über den Begriff der Sozialisierung und ihre Folgen zu verschaffen; hoffentlich machen viele von dieser Gelegenheit Gebrauch.

Anlage und Pflege der Dauerfutterflächen. Von Dr. **H. Lang**, w. Vorstand der Groß-Badischen Saatzuchtanstalt in Hochburg. Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. **J. Raum**, Bayer. Landes-Saatzuchtanstalt in Weihenstephan. (Landw. Hefte, Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in München. Heft 12/13.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 4.80 *M*.

In dieser zweiten Auflage des Langschen Heftes „Die Pflege der Dauerfutterflächen" haben wir es mit einer vollständig neuen Bearbeitung zu tun, die vielleicht besser als ganz selbständiges Werk erschienen wäre. Der Verfasser der zweiten Auflage gibt eine den praktischen Anforderungen durchaus Rechnung tragende Anleitung zur Anlage und Pflege von Wiesen und Weiden, die alle irgendwie wichtigen Punkte berücksichtigt und in den wesentlichen Punkten auf eigenen Beobachtungen und Erfahrungen fußt. Daß bei der Besprechung der Auswahl der Pflanzenarten und der Mischungsanteile die meist in den Büchern vorgeführte Berechnungsweise abgelehnt und eine einfachere Grundlage gewählt ist, gereicht dem Buche zum Vorteil.

Die Landmaschine. Zeitschrift für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte. Verbandsorgan der Deutschen Landmaschinen-Industrie. Verlag von Paul Parey, Berlin. Erscheint wöchentlich. Bezugspreis vierteljährlich 10 *M*.

In der seit Anfang Februar erscheinenden neuen Zeitschrift „Die Landmaschine" hat sich die Industrie landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte ein eigenes maßgebendes Organ geschaffen. Neben den Fabrikanten und Händlern landwirtschaftlicher Maschinen ist das Blatt für diejenigen größeren Landwirte bestimmt, deren Betriebsart einen größeren Maschinenpark und infolgedessen eine eingehendere Kenntnis aller Vorkommnisse, Bestrebungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Landmaschinenwesens erfordert.

Dittmar, Staats-Forstmeister, früher Lehrer des Waldbaus a. d. Forstlehrlingsschule in Steinbusch. **Der Waldbau.** Ein Leitfaden für den Unterricht und die Wirtschaft, ein Handbuch für den Privatwaldbesitzer. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Neudamm 1921. Verlag von J. Neumann. Preis geb. 22 *M*.

Dieses zunächst zum Gebrauch als Lehrbuch für den Unterricht an Forstlehrlingsschulen verfaßte Buch, das jetzt in zweiter Auflage vorliegt, ist sowohl als Unterrichtsleitfaden wie auch zum Selbstunterricht gut geeignet. Besonders wird es auch dem Landwirt als Waldbesitzer sehr gute Dienste leisten und ihm diejenigen Kenntnisse vermitteln können, die ihm als Nichtforstmann die wirtschaftliche Ausnutzung von Waldflächen ermöglichen. Im allgemeinen Teile werden Klima und Boden in ihrem Einfluß auf den Wald und der Aufbau des Waldes (künstliche und natürliche Bestandesbegründung und Bestandespflege) behandelt und im besonderen Teile kommt das forstliche Verhalten der einzelnen Waldbaumarten zur Darstellung. — Das einfach und leichtverständlich geschriebene, dabei durchaus auf wissenschaftlicher Grundlage aufbauende Buch kann viel zur Erhaltung und Erhöhung der Ertragsfähigkeit des für unser Wirtschaftsleben jetzt so überaus wichtigen Waldes beitragen; es findet hoffentlich auch in landwirtschaftlichen Kreisen viele Leser.

Digitized by Google

Emil J. R. Brandt Hinselmann. Mond und Wetter im Jahre 1921. Eine Übersicht über die wetterwirksamen Mondstellungen und den dadurch bedingten mutmaßlichen Verlauf der Witterung unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung für die Landwirtschaft. Zehnte, erweiterte und verbesserte Ausgabe. Hannover 1921. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 4 *M*.

Zum zehnten Male sind die Grundlagen der Hinselmannschen Theorie der wetterwirksamen Mondstellungen in Verbindung mit Wettervoraussagen für 1921 erschienen; sie haben sich in landwirtschaftlichen Kreisen viele Freunde erworben.

Husnagl, Dr. h. c. Leopold. Fürstl. Auerspergscher Zentralgüterdirektor in Wlaschim, Böhmen. **Praktische Forsteinrichtung.** Dritte, verbesserte Auflage. Wien-Leipzig. 1921. Wilhelm Frick, G. m. b. H., Verlag. Preis 7,50 *M*.

Der Verfasser gibt in diesem Buch in gedrängter Kürze eine Anleitung zur Einrichtung eines Waldes mit einfachsten Mitteln, ohne sich auf viele theoretischen Betrachtungen darüber einzulassen, auf welch verschiedene Weise man etwa die Einrichtung gestalten könnte. Es ist die Anleitung also für den praktischen Forsteinrichter geeignet, der sich bezüglich der Methode der Einrichtung der Führung der Anleitung ohne weiteres anvertrauen will. Der Aufbau des Buches ist ein klarer und die Darstellung leicht verständlich, und da alle in Betracht kommenden Fragen behandelt werden, kann die Anleitung Anfängern und Erfahreneren gute Dienste leisten.

Jahn, Dr. Georg, a. o. Professor der Nationalökonomie a. d. Technischen Hochschule Braunschweig. **Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.** (Aus Natur und Geisteswelt. 593. Band.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1921. Preis kart. 2,80 *M* (+ 120 % Teuerungszuschlag).

Diese Einführung in die Volkswirtschaftslehre ist aus zahlreichen Vorträgen des Verfassers in Volkshochschulkursen entstanden; sie kann als eine wirklich unparteiische Einführung bezeichnet werden, die bestens geeignet erscheint, das Verständnis auch für die schwierigeren Fragen des weiten Gebietes der Volkswirtschaftslehre zu wecken und das immer fühlbarer werdende Bedürfnis weiter Kreise nach objektiver Belehrung auf diesem Gebiete zu befriedigen. Das klar und anregend geschriebene Buch sei unseren Lesern bestens empfohlen.

Janson, A., Gartendirektor, Eisenach. **Der Feldobstbau.** Anleitung zur Anlage gewinnbringender landwirtschaftlicher Obstpflanzungen. Zweite, neubearbeitete Auflage. (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in München, Heft 15). Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 2,40 *M*.

Das kleine Heft will den Landwirten, die Feldobstbau gewinnbringend treiben wollen, Anleitung geben, nach welchen Gesichtspunkten die Anordnung der Pflanzungen geschehen muß und wie der Obstbau in den Ackerbau am besten eingepaßt wird.

Kozeschnik, Franz, Realschuldirektor d. R. in Wien. **Grundriß der landwirtschaftlichen Gewerbe.** (Landwirtschaftlich-chemische Technologie.) Ein Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit 79 in den Text gedruckten Holzstichen. Dritte, verbesserte Auflage. Leipzig und Berlin-Schöneberg. Landw. Schulbuchhandlung Karl Scholtze (Th. Biller). Inhaber Fritz Grabow. 1921. Preis 16 *M*.

Das in erster Linie für den Unterricht an solchen landw. Lehranstalten bestimmte Buch, an denen der landw. Technologie besondere Unterrichtsstunden gewidmet werden, ist in seiner neuen Auflage einer gründlichen Durcharbeitung unterzogen, sodaß in allen Teilen den neuesten Methoden der landw.-chemischen Industrien ausreichende Berücksichtigung gewidmet werden konnte. Das mit vielen guten Abbildungen versehene Buch kann als Schulbuch, aber auch beim Selbstunterricht wertvolle Dienste leisten.

Digitized by Google

Müllers, Lambert, staatl. diplomierter Garteninspektor. **Obstbau.** Mit 87 Abbildungen. (Gartenunterricht, herausgegeben vom Verbande für soziale Kultur. Zweiter Band.) Volksvereins-Verlag G. m. b. H. M. Gladbach. 1921. Preis 6 *M*.

Dieser zweite Band des vom Verbande für soziale Kultur herausgegebenen Gartenunterrichts umfaßt die Hefte 11—20 des Gesamtwerkes und behandelt den Obstbau in allen seinen Teilen in einfacher, leichtverständlicher aber gründlicher Weise. Nach Besprechung der allgemeinen Grundlagen des Obstbaus werden die Ansprüche und Eigenschaften der einzelnen Obstsorten behandelt, dann werden die verschiedenen Betriebsweisen des Obstbaus, das Pflanzen, die Pflanzstellen des Obstbaumes, die Unterkulturen, die Behandlung der Obstbäume im ersten Jahre nach der Pflanzung, die Behandlung älterer Obstbäume, die Steigerung des Obstertrags besprochen und endlich kommen die Ansprüche und die Verwendung der Obstarten und Sorten zur Darstellung. Das Buch wird zur Förderung des Obstbaus und seiner Erfolge Wesentliches beitragen können.

Orsi, Alois, Direktor der landw. Winterschule Gradlitz. **Der Tabak.** Sein Anbau und seine Zubereitung. Druck und Verlag der L. V. Enderschen Kunst-Anstalt Neutitschein-Wien-Leipzig. Preis 2,50 *M*.

Eine kleine Anleitung, die das Allernötigste über den Bau und die Zubereitung des Tabaks enthält.

Snell, Dr. Karl. **Kartoffelsorten.** Vorarbeiten zu einer allgemeinen und speziellen Sortenkunde. Mit zwei farbigen Tafeln und 10 Textabbildungen. (Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau an der biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 5.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 13 *M*.

In die unübersehbare Zahl von Kartoffelsorten eine gewisse Ordnung zu bringen, ist ein naheliegendes Bedürfnis, das praktisch sich insbesondere bei den Arbeiten der Kartoffelanerkennung bemerklich macht. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüßen, daß in dem angezeigten Buche wenigstens Vorarbeiten zu einer allgemeinen Sortenkunde geliefert werden. Im allgemeinen Teile behandelt der Verfasser die Knollen- und die Staudenmerkmale und ihre Beziehungen zu einander und im speziellen Teile gibt er Sortenbeschreibungen als Anhaltspunkte für die Unterscheidung und Bestimmung wichtiger Sorten und trennt dabei die Staudenformen in verschiedene, nach bekannteren Sorten benannten Typen. Ob es auf diesem Wege gelingen wird, zu einer praktischen Zwecken genügenden Gruppierung und Trennung der Sorten zu kommen, kann erst nach weiterer Durchführung der angefangenen Arbeiten beurteilt werden. Auf alle Fälle verdient der hier gegebene Anfang Anerkennung und ausgiebige Beachtung.

Schäferei-Taschenkalender von **Ulrich Telschow,** Schäferei-Direktor. Hannover. 1921. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis geb. 16 *M*.

Dieser Kalender will in gedrängter Übersicht den Schäferei-Betrieb in Norddeutschland schildern unter Zugrundelegung einer November-Dezember-Lammzeit. Zunächst werden Monatsbesprechungen mit Kalender verbunden gegeben, die den Schäfereibetrieb, die Fütterung, die Krankheiten und allerlei Tabellen umfassen und daran schließen sich Übersichten über viele, den Schäfereibetrieb berührende Fragen. In einem Anhange wird die Schafzucht in kurzen Umrissen behandelt. Der Kalender wird gewiß vielen Schafzüchtern willkommen sein.

Taschenkalender für Schüler landwirtschaftlicher Lehranstalten. Hannover 1921. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 8 *M*.

Vom Direktor der landw. Schule in Soldin, G. Haas, ist dieser Taschenkalender herausgegeben, in dem versucht ist, allerlei Wissenswertes mit den Einrichtungen eines Notizkalenders zusammenzufügen; auch eine Anzahl Lieder ist beigefügt.

Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. Briefliche Anleitung zur Selbstausbildung in allen Fächern und Hilfswissenschaften der Technik. Unter Mitarbeit von **Johann Kleiber,**

Digitized by Google

Professor in München, und von bewährten anderen Fachmännern herausgegeben von Ingenieur **Karl Barth.** Vorstufe. 1. Brief. Druck und Verlag von R. Oldenburg. München, Berlin. Preis des 1. Briefes 6 ℳ.

In einer Form, die auf anderen Gebieten (z. B. Sprachen) bereits mit großem Erfolge Anwendung gefunden hat, wird in diesem Werke versucht, technischen Unterricht zu vermitteln. In Briefform soll das gesamte Gebiet der Technik und ihrer Hilfswissenschaften so behandelt werden, daß auch der wenig Vorgebildete gut folgen kann und nach Durcharbeitung der Briefe sich die wichtigsten technischen Kenntnisse angeeignet hat, die allen Gewerbetreibenden von größtem Nutzen sein müssen. Auch der Landwirt kann heute ein tieferes Verständnis für technische Fragen nicht entbehren; auch ihm können die Briefe ein wichtiges Wissensgebiet näher bringen, das nicht selten bei der Berufsausbildung vernachlässigt wird. Nach dem uns vorliegenden 1. Briefe, in dem mit dem Unterricht in Mathematik, Geometrie und Chemie begonnen wird, ist nicht daran zu zweifeln, daß jeder, der mit der nötigen Energie bei normaler Veranlagung an die Durcharbeitung des Werkes herangeht, sich ohne Lehrer höchst wichtige Kenntnisse für das praktische Leben erwerben kann.

Thorum, Dr. Erich. Direktor der landw. Schule Gartz (Oder), Tabakbausachverständiger der Landwirtschaftskammer für Pommern. **Tabakbau** unter besonderer Berücksichtigung norddeutscher Verhältnisse. Leipzig 1921. Reichenbachsche Verlagsbuchhandlung. Preis 3,75 ℳ.

Dieses Heft gibt eine für norddeutsche Verhältnisse bestimmte Anleitung zur sachgemäßen Gestaltung des Anbaus und der Zubereitung des Tabaks; selbst die Herstellung der Zigarre ist anhangsweise behandelt. Die guten Abbildungen unterstützen die mancherlei wertvollen Anregungen des Buches.

Wagenfeld, Tierarzneibuch. Zwanzigste, umgearbeitete Auflage. Mit 157 Abbildungen. Neudamm, Verlag von J. Neumann. Preis geb. 36 ℳ.

Das alte, weit verbreitete Tierarzneibuch hat in der 20. Auflage eine Durch- und teilweise Umarbeitung gefunden, die durch mehrere Sonderfachleute bewerkstelligt wurde und den Fortschritten der Tierheilkunde Rechnung trägt. Der die Gesundheitspflege behandelnde Abschnitt ist ausgeschaltet, da die Veterinärhygiene sich zu einem so wichtigen Teile der Tierheilkunde entwickelt hat, daß ihre anhangsweise Behandlung nicht mehr möglich ist. Dadurch ist Raum für eingehendere Besprechung der einzelnen Krankheiten und ihrer Verhütung und für die Einschaltung der Kaninchen- und Geflügelkrankheiten gewonnen. Die Abbildungen sind fast durchweg durch neue ersetzt. So wird das Buch auch in der neuen Auflage seine Aufgabe in bester Weise erfüllen und dem Viehhalter ein guter Ratgeber sein können.

Walther, Johannes. Professor der Geologie und Paläontologie. **Geologie der Heimat.** Grundlinien geologischer Anschauung. 2. ergänzte Auflage. 1921. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 26 ℳ.

Wie nicht anders zu erwarten war, hat die Geologie der Heimat, die 1918 in erster Auflage erschien, einen großen Leserkreis in kurzer Zeit gefunden; innerhalb eines Jahres war die erste Auflage vergriffen. Die jetzt vorliegende zweite Auflage hat manche Ergänzung erfahren, sodaß sie ohne Zweifel ebenso wie die erste Auflage das Verständnis für die geologischen Grundlagen unseres Wirtschaftslebens in bester Weise fördern und zum Nachdenken über den Boden der Heimat anregen kann. Besonders dem Landwirte sei das reich ausgestattete Werk warm empfohlen.

Wilsdorf, Dr. G., Tierzuchtdirektor. **Die Ziegenzucht** mit ausführlicher Beschreibung der Ziegenrassen in Deutschland und der Schweiz. Dritte, erweiterte Auflage. Mit 75 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 36 ℳ.

Das jetzt in dritter erweiterter Auflage vorliegende Ziegenzuchtbuch hat sich als zuverlässiges Handbuch bewährt und gibt über alle dem praktischen Ziegenzüchter aufstoßende Fragen sichere Auskunft. Besondere Sorgfalt ist der Beschreibung der Ziegenrassen und -schläge Deutschlands und der

Digitized by Google

Schweiz gewidmet, doch sind auch Fütterung und Pflege im weitesten Sinne und insbesondere alle züchterischen Fragen ausführlich behandelt. Die gesetzlichen Bestimmungen über den Ziegenhandel und die Verordnungen und Verträge, Satzungen und Anleitungen, die sich auf die Zuchtmaßnahmen (Körung, Ziegenzuchtvereine, Versicherung usw.) beziehen, werden vielen willkommen sein. Auf die guten Rassebilder sei besonders aufmerksam gemacht.

Bauer, O., Leiter des Obstbauinstituts und der Feldgemüsebaustelle der Landwirtschaftskammer für Schlesien in Liegnitz. **Landwirtschaftlicher Obst- und Gemüsebau.** Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 40 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 6,50 *M*.

Dieser kleine Leitfaden für Obst- und Gemüsebau ist aus dem Bedürfnis entstanden, das dem Verfasser bei Erteilung des Unterrichts in diesen Fächern an einer Landwirtschaftsschule entgegentrat. Für Unterrichtszwecke wird sich das Buch gut eignen; daneben kann es aber auch dem praktischen Obst- und Gemüsebauer manchen wertvollen Rat übermitteln und dem Landwirte, der beginnt, sich mit diesen wichtigen Zweigen der Bodennutzung zu beschäftigen, als gute Anleitung dienen.

Wygodzinski, W. Prof. Dr. **Einführung in die Volkswirtschaftslehre.** Vierte, durchgesehene Auflage. (Wissenschaft und Bildung. 113.) 1920. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 5 *M*.

Der Verfasser dieses allgemein verständlichen Buches gibt eine Einführung in die Volkswirtschaftslehre durch Behandlung der Frage der Güterproduktion und Güterverteilung, als der materiell wichtigsten Teile des weiten Gebietes, wobei er gleichzeitig den Zusammenhang der Volkswirtschaft mit dem Leben und der Gesamtkultur anschaulich macht. Nach Darlegung der Aufgaben und Methoden der Volkswirtschaftslehre und Besprechung der Grundbegriffe der Wirtschaft werden die Mittel der Gütererzeugung — Natur, Arbeit, Kapital — erörtert und dann die schwierigen Fragen der Verteilung des Volkseinkommens — Arbeitseinkommen, Besitzeinkommen, Unternehmergewinn — besprochen. Die Untersuchung des Verhältnisses zwischen Staat und Wirtschaft beansprucht gerade in jetziger Zeit besonderes Interesse. Wir wünschen dem fesselnd geschriebenen Buch weite Verbreitung, besonders auch in landwirtschaftlichen Kreisen.

Wohlfarth, Otto, Assistent a. d. Kolonial- und Auslandsabteilung des landw. Instituts der Universität Leipzig. **Der Landwirt der Tropen und Subtropen.** (Am Scheidewege. Berufsbilder. Band 76.) Berlin-Wilmersdorf. Hermann Paetel, Verlag, G. m. b. H. Preis 6 *M*.

Das vorliegende Buch schildert den Beruf des weißen Landwirts in den warmen Breiten und bringt ihn dem Deutschen, der mit Einzelheiten aus fernen Weltteilen nicht bekannt sein kann, so nahe, daß er mit aller Klarheit abwägen kann, ob er in solchen Rahmen hineinpaßt. Es kann also allen, die sich mit dem Gedanken tragen, in Übersee ihr Arbeitsfeld als Landwirt zu suchen, ein wertvoller Ratgeber sein.

Zade, Dr. Adolf, o. ö. Professor an der Universität Leipzig. **Werdegang und Züchtungsgrundlagen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Mit 30 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 766. Band.) Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1921. Preis 6.80 *M*.

Der Verfasser gibt in gemeinverständlicher Weise einen wohlgelungenen Überblick über die Entstehung unserer Nutzpflanzen und über die Entwicklung ihrer Ertragsfähigkeit und anderer wertvoller Eigenschaften durch die Züchtung. Nicht allein der Laie kann aus dem Buche lernen, auch der Landwirt findet in ihm viel Beachtenswertes und Lehrreiches, besonders wird der nichtzüchtende Landwirt sich über viele, auch für ihn wichtige Fragen unterrichten können.

Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. Briefliche Anleitung zur Selbstausbildung in allen Fächern und Hilfswissenschaften der Technik. Unter Mitarbeit von **Johann Kleiber,** Professor in München und von bewährten anderen Fachmännern herausgegeben von Ingenieur

Digitized by Google

Karl Barth. 2. und 3. Brief. Druck und Verlag R. Oldenburg. München. Berlin. Preis jedes Briefes geh. 6 *M*.

Mit den Briefen 2 und 3, die sich mit Mathematik, Geometrie und Chemie beschäftigen, schließt die Vorstufe des technischen Selbstunterrichts ab, für den Anfänger zweifellos der schwierigste Teil, dessen Bewältigung an der Hand der Unterrichtsbriefe dem Fleißigen und Energischen gelingen wird je nach der Vorbildung leichter oder schwerer. Jedenfalls lassen die jetzt erschienenen Briefe erkennen, daß das Ziel, das sich der Herausgeber gesteckt hat, auf dem eingeschlagenen Wege erreichbar ist. Das Werk sei unsern Lesern bestens empfohlen.

Thomas, F., Mitglied der deutschen Kakteengesellschaft. **Kurze Anleitung zur Zimmerkultur der Kakteen.** Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 50 Abbildungen von Kakteen und Fettpflanzen sowie von Kulturgeräten. Neudamm 1921. Verlag von J. Neumann. Preis 10 *M*.

Der Kakteenliebhaber findet in dem Thomasschen Buche eine Kulturanweisung für die Kakteenzucht im Zimmer, die es auch dem Anfänger ermöglicht, Erfolge zu erzielen. Zahlreiche sehr gute Abbildungen geben hauptsächlich einen Einblick in die Verschiedenheit der Formen, die uns bei den Kakteen entgegentreten.

Städtische Milchversorgung und landwirtschaftliche Brennereien. Reformbund der Gutshöfe. Bad Nauheim. 1921.

Der Reformbund der Gutshöfe, der Aufklärung über die Produktionsverhältnisse der Landwirtschaft durch Förderung des Zusammenarbeitens zwischen Stadt und Land, Erzeugern und Verbrauchern bezweckt, legt in dieser Schrift die Bedeutung der landwirtschaftlichen Brennereien für die Milchversorgung der Städte dar; sie klingt in dem berechtigten Wunsche aus, es möge die Öffentlichkeit erkennen, daß die Brennereien nicht nur Erzeugungsstätten des Alkohols, sondern auch Viehfutterfabriken genannt zu werden verdienen und daß die Alkoholerzeugung der landwirtschaftlichen Brennereien der Volksernährung nicht entgegenwirkt, sondern sie fördert.

von Rammen, Professor Dr., Brandstein. **Die Produktionskosten in der Landwirtschaft.** (Bibliothek für Volks- und Weltwirtschaft. Heft 70). Dresden und Leipzig. „Globus", Wissenschaftliche Verlagsanstalt. 1920. Preis 3 *M*.

Die kleine Schrift bringt ein reiches statistisches Material für die durch den Krieg und seine Folgen in der Landwirtschaft ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten; sie betrachtet ohne jede parteipolitische Stellungnahme Ursachen und Folgen dieser Verteuerung und ist zur Aufklärung besonders auch der städtischen Kreise sehr geeignet.

Morstatt, Regierungsrat Dr. H. **Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur.** Das Jahr 1920. (Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem). Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Verlagsbuchhandlung Julius Springer. 1921. Preis 12 *M*.

Diese, von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft herausgegebene Bibliographie des Pflanzenschutzes bildet die Fortsetzung von Hollrungs Jahresberichten über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, die mit 1913 ihren Abschluß gefunden haben. Der Bericht über die Literatur der Jahre 1914—1919 wird in nächster Zeit erscheinen. Die Einrichtung der Bibliographie ist praktisch und wird die Orientierung auf dem weiten Gebiete sehr erleichtern.

Lehmann, Ernst, Professor an der Universität Tübingen. **Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre.** Zweite Auflage. Mit 27 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 379. Band). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1921. Preis 6.80 *M*.

In diesem Buche, dessen zweite Auflage der Entwicklung der Forschung entsprechend umgestaltet ist, wird in einer auch für den gebildeten Laien verständlichen Weise das Ergebnis der experimentellen Forschung auf dem Gebiete der Vererbungs- und Abstammungslehre dargestellt und damit ein Gebiet behandelt, das das Interesse weitester Kreise in Anspruch nimmt.

Küster, Dr. Ernst, Professor der Botanik in Gießen. **Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen.** Für den Gebrauch in zoologischen, botanischen, medizinischen und landwirtschaftlichen Laborato-

Digitized by Google

rien. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 28 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1921. Preis 21 ℳ (+ 120% Teuerungszuschlag des Verlags).

Die neue Auflage des bewährten Leitfadens hat die Fortschritte auf dem Gebiete der Mikroorganismenkultur weitgehend berücksichtigt, so daß das Buch wieder den Anforderungen entspricht, die bei dem zeitigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis gestellt werden können. In der Anlage und in der Auswahl des Stoffes sind die früheren Grundsätze maßgebend geblieben: Die Mitteilungen des Buches sollen über physiologische Fragen berichten, die Bedeutung der Kulturmethoden für die physiologische Erforschung der Kleinlebewesen dartun und zu neuen Forschungen gleicher und ähnlicher Art anregen; die technisch wichtigen und pathogenen Mikroben, für die wir bereits eine ausgedehnte Lehrbuchliteratur besitzen, sind nur kurz behandelt. Die gut ausgestattete Anleitung wird auch in der neuen Auflage sich beim Gebrauch im Laboratoriumsunterricht bestens bewähren.

Hoffmann, L., ordentl. Professor der Tierheilkunde, Kliniker a. d. weil. tierärztl. Hochschule Stuttgart. **Die Bekämpfung und Ausrottung der Maul- und Klauenseuche.** Monographie über das Wesen und die verschiedenen Maßnahmen und Erfolge. Neue Verfahren, Mittel und Wege und ihre Aussichten. Mit 29 Abbildungen. Hannover. Verlag von M. u. H. Schaper. 1921. Preis 44 ℳ.

Der Verfasser berichtet in diesem Buche über sein durch 10 Jahre fortgesetztes Bemühen, die Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche durch Behandlung der kranken Tiere und durch vollkommene Desinfektion so erfolgreich zu gestalten, daß die Seuche nicht nur wieder zu ihrer früheren Bedeutungslosigkeit zurücksinkt, sondern schließlich ganz ausgerottet und vertilgt werden kann. Er ist der Überzeugung, daß bei allgemeiner Anwendung seines Verfahrens bald die Zeit gekommen sein wird, wo man sagen kann: Die Maul- und Klauenseuche ist gewesen!

Haselhoff, Professor Dr. Emil, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Harleshausen. **Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden.** (Sammlung Göschen.) Zweite Auflage. Leipzig und Berlin. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Walter de Gruyter u. Co. 1921. Preis 2.10 ℳ (+ 100% Teuerungszuschlag).

Das kleine Heft ist ein sicherer und sehr brauchbarer Leitfaden für die agrikulturchemischen Untersuchungen verschiedenster Art. Die Untersuchung des Bodens, der Düngemittel und der Futtermittel ist sehr eingehend behandelt, auch die der Pflanzenaschen, der Milch und Molkereiprodukte haben ausreichende Berücksichtigung gefunden, selbst die knappe Berücksichtigung der Samenuntersuchung kann als genügend umsomehr angesprochen werden, als diese aus dem Rahmen der agrikulturchemischen Untersuchungen im engeren Sinne herausfällt. Daß die vom Verbande landwirtschaftlicher Versuchsstationen im deutschen Reiche vereinbarten Methoden in den Vordergrund gestellt sind, kann für die praktische Benutzung des Buches als besonderer Vorteil angesprochen werden. Ein umfangreiches Sachregister erleichtert den Gebrauch des Buches sehr.

Dove, Professor Dr. R. **Allgemeine Wirtschaftsgeographie.** (Sammlung Göschen.) Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Walter de Gruyter u. Co. 1921. Preis 2.10 ℳ (+ 100% Teuerungszuschlag).

Das Arbeitsgebiet der Wirtschaftsgeographie ist ein großes. Sie beschäftigt sich zunächst mit den Dingen, die die Natur selbst dem Menschen in den mineralischen Lagerstätten, in der wilden Pflanzen- und Tierwelt eines Landes darbietet, um dann sich den Gegenständen zuzuwenden, die der Mensch durch eigene wohlüberlegte Tätigkeit gewonnen hat; bei beiden Arten von Gütern wird die Wirtschaftsgeographie stets nach den in der Natur selbst begründeten Ursachen ihrer mehr oder weniger ausgedehnten Gewinnung forschen. Eine Einführung in die allgemeine Wirtschaftsgeographie gibt das vorliegende Heft, in dem der Verfasser nach einleitenden Darlegungen zunächst die Geographie der Gütererzeugung, dann die Handelsgeographie und endlich die wirtschaftsgeographische Bedeutung der Naturkräfte bespricht. Die interessanten Darlegungen seien der Beachtung unserer Leser warm empfohlen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Oktober 1921. Heft 19/20.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Befruchtungsverhältnisse und Pflanzenzüchtung. Von C. Fruwirth, Amstetten . . . S. 361
Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. III. Von Dr. Ernst Feige S. 373
Über das Verhalten von Gerstensorten gegen Heißwasserbeize. Von Dr. K. Stöhr, z. Zt. in Leonberg (Württbg.) . . . . S. 384
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 395

Befruchtungsverhältnisse und Pflanzenzüchtung.*)

Von C. Fruwirth, Amstetten, Niederösterreich.

Wie in manchen anderen Dingen ging die Praxis auch bei der Erkenntnis, wie Blühen und Fruchten verläuft, der Theorie voraus. Wir wissen ja, daß im 17. Jahrhundert in Holland Tulpen und Aurikeln durch künstliche Befruchtung auf dem Wege der Bastardierung gezüchtet wurden, ja daß künstliche Befruchtung bei Rosen schon in der römischen Kaiserzeit ausgeführt worden ist. Was gegen Ende der Kaiserzeit Plinius über die Befruchtung der Dattelpalme schreibt, klingt so, als ob die Lehre von der Geschlechtlichkeit der Pflanzen bereits voll begründet wäre. Es könnte, von der poetischen Darstellungsweise abgesehen, auch in einem modernen Werk stehen. Er schrieb: Man sagt übrigens für gewiß, daß die ♀ Bäume in einem wild aufgewachsenen Walde ohne ♂ nicht tragen und daß um jedes Männchen viele Weibchen umherstehen und ihm schmeichelnd ihre Zweige entgegenbringen. Jener hebt die seinigen starr in die Höhe und schwängert diese durch einen Duft oder Anblick oder den Staub, den er ihnen zuschickt. Wird der männliche Baum gefällt, so stehen die Weibchen verwitwet und unfruchtbar da." Weiter wird dann selbst von Plinius beschrieben, wie die künstliche Übertragung des Blütenstaubes vorgenommen wird.

Daß die Pflanzen aber allgemein zur Befruchtung der Einwirkung des Blütenstaubes auf das weibliche Geschlechtsorgan bedürfen, wurde erst 16 Jahrhunderte später, 1694, von Camerarius in Tübingen nachgewiesen, nachdem Grew und Millington es kurz vorher, 1682, schon sehr wahrscheinlich gemacht hatten. Geglaubt wurde es auch dann noch nicht. Auch zu Beginn des 19. Jahrhunderts ist noch vielfach Zweifel ausgedrückt worden, obwohl Koelreuter schon von 1789 ab eine große Zahl von Bastardierungen ausgeführt und beschrieben hatte. Erst seit den Forschungen von Amici, Mohl, Hofmeister und Anderen, die in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts fallen, wurde die Tatsache allgemein anerkannt.

*) Vortrag gehalten in der 7. Generalversammlung der „Gesellschaft für Pflanzenzüchtung Wien (Z)".

Digitized by Google

Die Untersuchung der Blüh- und Befruchtungsverhältnisse der einzelnen Pflanzenarten setzte bereits frühzeitig ein, ja selbst schon bevor das Wesen der Befruchtung allgemein anerkannt worden war. Der bereits genannte Koelreuter war in dieser Richtung bereits tätig, wie sein Werk „Vorläufige Nachrichten von einigen das Geschlecht der Pflanzen betroffenen Versuchen und Beobachtungen", 1761—1766, zeigt. Eingehend befaßte sich dann etwas später Sprengel mit dem Gegenstand und sein Buch „Das neuentdeckte Geheimnis der Natur in Bau und Befruchtung der Blumen", 1793, war das klassische Werk der Blütenbiologie.

Neben der Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse gingen dann Untersuchungen über den Vergleich der Wirkung von Selbst- und Fremdbefruchtung einher. Dabei wird unter Selbstbefruchtung, so wie dieses bei Züchtern üblich ist, sowohl die eigentliche Selbstbefruchtung, die Befruchtung innerhalb einer Blüte, als auch die Nachbarbefruchtung, die Befruchtung zwischen zwei Blüten einer Pflanze, verstanden. Die Untersuchungen über die Wirkung von Selbst- und Fremdbefruchtung gingen von Knight aus, der 1799 das Gesetz aussprach, daß „keine Pflanze sich auf die Dauer vieler Generationen selbst befruchte." Darwin griff dann bekanntlich den Gegenstand auf und kam in seinem Werk „Wirkung der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich", 1876, zu dem Schluß, daß die Natur vor beständiger Selbstbefruchtung zurückschreckt, was, nach ihm, zu einer vielfach sehr weit getriebenen Überschätzung der Fremdbefruchtung führte. Diese Überschätzung legte in der Züchtung den Grund zu der ausgesprochenen Furcht der Züchter vor Inzucht.

Schon die Untersuchungen über die Wirkung von Selbst- und Nachbarbefruchtung stellten demnach Beziehungen zur Praxis her. Als man nun begann, der Züchtung von Pflanzen mehr und mehr sich zuzuwenden, gewann die ganze Frage der Befruchtungsverhältnisse sehr erhebliche praktische Bedeutung. Mein erstes Bestreben war denn auch, als ich mich dem Ausbau der Grundlagen der Pflanzenzüchtung zuwandte, das Studium der Befruchtungsverhältnisse. Dabei war es nicht nur notwendig, für eine Reihe von Pflanzen Blüh- und Befruchtungsverhältnisse überhaupt erst festzustellen, sondern insbesondere die Befruchtungsverhältnisse nach jenen Richtungen hin zu erforschen, welche für die Durchführung der Züchtung in der Praxis von Bedeutung sind.

In dieser Beziehung genügte zunächst schon der Schluß von den Blühverhältnissen auf die Befruchtungsverhältnisse nicht. Pflanzen mit Blüten mit Einrichtungen, die man geradezu als Muster zweckmäßigen Baues für Fremdbestäubung hinstellen kann, erwiesen sich bei Versuchen als Selbstbefruchter, so Erbse, Wicke. Es war also notwendig, die Möglichkeit der Selbstbefruchtung unmittelbar durch Versuche zu prüfen. Es galt zunächst festzustellen, ob überhaupt eine Fruchtbildung mit Samenbildung erfolgt, wann die Pflanze unter Einschluß abblüht, wie die verschiedenen Einschlußmittel wirken und wie stark der Ansatz keimfähiger Samen bei Verwendung derselben ist.

Bei diesen Versuchen wurden Pflanzenarten, bei welchen die Übertragung des Blütenstaubes durch Insekten erfolgt, in Pergaminsäckchen oder Öltuchhülle

Digitized by Google

oder nur in Säckchen aus Gaze (Musselin) eingeschlossen. Bei den Windblühern konnten nur dichte Einschlußmittel der ersterwähnten Art oder räumliche oder zeitliche geschlechtliche Trennung in Frage kommen.

Bei jenen Pflanzen, bei welchen der Blütenstaub durch Insekten übertragen wird, erweiterte ich die Versuchsanstellung auf Einschluß mit Einbringung von geeigneten, möglichst „reinen" Insekten. Die „Reinheit" solcher Insekten bezieht sich auf möglichstes Freisein von fremdem Blütenstaub und ich trachtete dieselbe dadurch zu erzielen, daß ich Pflanzen anbaute, welche von diesen Insekten auch mit Vorliebe besucht werden und die Insekten auf Beständen solcher Pflanzen fangen ließ.

Ein derartiges Verfahren ist von mir zuerst beim Rotklee angewendet worden. Die Pflanzen wurden dabei nicht in kleine Säckchen eingeschlossen, sondern in Kästen aus Holzleisten und mit Wänden aus Gaze. Solche Kästen mußten, sowie hohe Zylinder aus Öltuch, auch bei manchen anderen Pflanzen an Stelle der Säckchen treten. Für Rotklee ließ ich die in Frage kommenden Hummeln auf Zottelwicke Vicia villosa fangen, deren Blühen man durch Einschnitt regeln kann. Später ließ ich auch auf Cerinthe fangen, nachdem Wacker in Hohenheim mit dieser Pflanze gute Erfahrungen gemacht hat. Das Verfahren mit Insekteneinbringung wurde dann auch von Martinet angewendet, der bei engem Einschluß keinen Erfolg erzielt hatte, und es wurde von Lindhard weiter ausgebildet. Lindhard zog sich die Hummeln in Kästchen heran, so wie man Bienen in Bienenstöcken heranzieht, und hatte so immer brauchbare Tiere zur Verfügung. Das lästige zeitraubende Fangen konnte so vermieden werden, das sonst bei Einschluß immer notwendig ist, da die Tiere nur selten länger als 2 Tage in den Kästen aushalten.

Durch die Versuche mit Einschluß wurde festgestellt, ob die einzelne Pflanzenart ein vorherschender Selbst- oder Fremdbefruchter ist, wobei ich den Ton auf das Wort vorherrschend lege. Dies Herrschende, die Grundlage war so gegeben, dann kamen weitere Untersuchungen, welche den Ausnahmen nachspürten.

Weiter war es für die Durchführung der Pflanzenzüchtung von einer gewissen Wichtigkeit, festzustellen, wo in einem Blütenstand die Samenbildung am besten und wo am schlechtesten vor sich geht. Diese Untersuchungen beruhten auf der Feststellung der Verteilung der Frucht- und Samenschwere in einem Blütenstand, einer meiner ersten Untersuchungen, die noch in die Mödlinger Zeit fiel. Mit dieser Untersuchung der Verteilung der Frucht und Samengewichte in einem Blütenstand ging auch jene über die Aufblühfolge im Blütenstand einher. Nach beiden Richtungen hin wurde auch hier zunächst das Herrschende, die Grundlage, festgelegt. Weitere Forschungen brachten dann auch hier wieder Einblicke in die Abweichungen. Ich erwähne in dieser Beziehung nur beispielsweise, daß ich beim Reis seinerzeit feststellte, daß das Aufblühen an der Spitze der Rispe beginnt und von da ab nach abwärts zu fortschreitet, sowie daß das Gewicht der Körner mit dem immer späteren Aufblühen fällt. Yamaguchi hat nun eben ermittelt, daß dieses Verhalten als Grundlage seine Gültigkeit behält, daß daneben aber noch andere Gesetzmäßigkeiten und auch Abweichungen

Digitized by Google

vorkommen. So verläuft das Blühen der Zweige zwar in der Folge von oben nach unten und auch im einzelnen Zweig blüht die oberste Blüte zuerst, dann aber folgt plötzlich an einem Zweig und einem jeden seiner Äste die unterste und hierauf folgen die weiteren Blüten von unten nach oben. Auch daß mit dem Aufblühen durchschnittlich die Kornschwere einhergeht, bestätigt Yamaguchi; er stellt aber die interessante Tatsache fest, daß diese Gesetzmäßigkeit bei den jungen Blütenspelzen viel schärfer zum Ausdruck kommt als bei den entwickelten Körnern und sich demnach bei der Entwicklung der Fruchtanlagen zur Frucht Verschiebungen ergeben, welche die Gesetzmäßigkeit stören.

Für die Züchtung ist neben der Feststellung, ob eine Pflanze beim Einschluß Samen gibt, auch die Feststellung über den Umfang der Fremdbefruchtung wichtig. Diese Feststellung ist schwieriger als die erste. Unbedingt notwendig ist dabei für die allgemeine Feststellung, daß die zum Versuch herangezogenen Formen sich durch äußere Merkmale deutlich voneinander unterscheiden, daß sie gleichzeitig blühen und daß der Erfolg zwei Generationen hindurch verfolgt wird, da ja auch Eigenschaften vorliegen konnten, die sich bei Bastardierung als rezessive verhalten, daher erst in der zweiten Generation in Erscheinung treten. Soll weiter die Stärke der Fremdbefruchtung festgestellt werden, so kommt man auf ein unsicheres Gebiet. Einmal müssen die Bestände der verschiedenen Formen dabei gleich groß sein. Da es sich um Verhältnisse der Züchtung handelt, wird man die vorhandenen Formen entweder in wechselnden Reihen oder wechselnden Beeten bauen, je nachdem man bei der Züchtung in Reihen oder Beeten baut. Dann wird man immer beachten müssen, daß die Zahl der Bastardierungen, die sich ergibt, keinen Ausdruck für die überhaupt vorgekommenen Fremdbefruchtungen gibt, da jene Fremdbefruchtungen innerhalb jeder einheitlichen Form nicht in Erscheinung treten und nur geschätzt werden können.

Mit der unmittelbaren Wirkung der Selbstbefruchtung und jener auf die nächste Generation hatte ich mich gleichfalls befaßt. Derartige Untersuchungen wurden dann auch weiter ausgedehnt auf die Frage der Möglichkeit längerer Fortsetzung von Selbstbefruchtung, also auf die Wirkung der Inzucht. Diese Inzuchtwirkung wurde später in Amerika beim Mais, in Deutschland und Österreich beim Roggen studiert und beim Roggen laufen auch die eigenen weiteren Untersuchungen.

Wie sehr ich 1900 auf dem richtigen Weg war, als ich die Wichtigkeit der Erforschung der Befruchtungsverhältnisse für die Züchtung voranstellte, hat die Praxis seither erkannt und Baur schließt seine eben erschienene kleine Schrift damit, daß er sagt: „Das erste, was ein Züchter tun muß, ist also immer, daß er sich über die Fortpflanzungsbiologie der Pflanzen genau unterrichtet." Zwei andere Erscheinungen der letzten Zeit weisen auch nachdrücklichst auf die Bedeutung der Erforschung der Befruchtungsverhältnisse hin: Lindhard ist es gelungen, durch genaue Verfolgung derselben einen Rotklee zu züchten, der auch von Bienen wirksam besucht wird. Wenn ich Ihnen mitteile, daß er von einer Pflanze dieses Klees 8166 Samen, von einer solchen des gemeinen Klees nur 1705 Samen erhielt, so ersehen Sie sofort die Wichtigkeit eines Klees mit der-

Digitized by Google

artigen Befruchtungsverhältnissen, Bienen gibt es ja immer mehr wie Hummeln. — Von Lenz und Schieman wurde soeben, von Befruchtungsverhältnissen ausgehend, an dem Grundpfeiler der reinen Linien, an Johannsen's Versuch mit Fisolen gerüttelt. Der Einwand beruht nur darauf, daß man feststellte, daß die Fisole, mehr als man bisher annahm, Fremdbefruchtung zuläßt, was übrigens Emerson und Mayer-Gmelin auch schon nachgewiesen hatten. Allerdings erschüttert der Einwand, meiner Meinung nach, das Gebäude keineswegs, denn die Ergebnisse des Versuches von Johannsen hatten gezeigt, daß die reinen Linien sich rein gehalten haben, Fremdbefruchtung konnte daher in dem Versuch, wenn überhaupt, keine irgendwie bedeutende Rolle gespielt haben.

In meinen heutigen Ausführungen habe ich mir zum Ziel gesetzt, bei einigen wichtigen landwirtschaftlichen Pflanzen zu zeigen wie die Grundlagen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse ihre Gültigkeit behalten, wie aber Ausnahmen das Bild stören und dem Züchter Überraschungen bieten können.

Mit Weizen hat man sich natürlich schon frühzeitig und vielseitig befaßt. Sowohl durch Untersuchung der Blüheinrichtung als durch unmittelbare Versuche ist man dazu gelangt, Selbstbefruchtung als so herrschend anzunehmen, daß man im Zuchtgarten keinen Einschluß und keine weitere räumliche Trennung vornimmt. Die neueren Forschungen und Beobachtungen haben dann erkennen lassen, daß Sortenunterschiede auch bei gleichzeitigem Abblühen, das allein einen sicheren Schluß zuläßt, zu Tage treten können und daß Witterungseinflüsse sich auch geltend machen.

Sortenverschiedenheiten stellte Nilsson-Ehle fest. Er fand, bei absichtlich vorgenommenem Bau in wechselnden Reihen, Pudelweizen sehr geneigt zu Bastardierungen mit einer der Sorten und zwar mit 0728 Weizen, der bei ihm 1% Bastarde lieferte, Sammetweizen weniger, da dieser nur 0,5% Bastarde brachte, die Sorte 0728 endlich ganz abgeneigt. Sie gab mit keiner der anderen beiden Sorten Bastarde. Von Firbas wurden Sortenunterschiede auch bei der künstlichen Bastardierung Weizen×Rogen beobachtet. Bocharaweizen war viel geneigter mit Roggen Bastarde zu liefern als die anderen verwendeten Weizensorten. Bei diesen Bastardierungsversuchen wurden — auch bei anderen Pflanzen häufige — individuelle Unterschiede beobachtet. Aber auch da waren wieder Besonderheiten vorhanden. Einige Sorten zeigten stärkere individuelle Verschiedenheiten, so auch wieder der Bocharaweizen, andere geringere oder keine.

Warme trockene Witterung wurde von Hansen und Hjalmar-Nilsson als die Fremdbefruchtung begünstigend angesehen und damit hängt es auch zusammen, daß Howard in Indien erheblich mehr spontane Bastardierungen beim Weizen feststellen konnte als europäische Forscher.

Daß günstige Verhältnisse die spontane Fremdbefruchtung bei Weizen oft recht weit gehen lassen, zeigt das von mir in Hohenheim und seither auch von anderer Seite beobachtete spontane Auftreten von Weizen×Spelz-Bastarden und das von Leighti beobachtete spontane Entstehen von Weizen×Roggen-Bastarden. Soeben teilt mir der jetzige Vorstand des Bureaus für angewandte Botanik Petrograd, Prof. Vavilov mit, daß der trockene Sommer 1917 um Saratow

Digitized by Google

solche Bastarde nicht nur vereinzelt, sondern „in vielen Tausenden" entstehen ließ. Es stimmt auch dies mit der erwähnten Annahme von Hansen und H. Nilsson, daß trockene Sommer die Fremdbefruchtung begünstigen und es ist wieder ein Fall einer überraschenden Ausnahme vom Herrschenden.

In genauen Versuchen wurden in Holland bei nebeneinander gebauten Weizensorten bis zu 0,87%, in Minnesota durchschnittlich 1,3% Bastarde festgestellt. Dies sind nun für die Verhältnisse einer Züchtung schon erhebliche Zahlen. Man wird demnach bei Züchtung von Weizen immerhin mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß Fremdbefruchtung auch im Zuchtgarten gelegentlich eintritt und wird es jedenfalls vermeiden, stärker voneinander verschiedene Zuchten nebeneinander stehen zu lassen. Man wird sich weiter gegen unliebsame Störungen auch dadurch sichern können, daß man von jeder Nachkommenschaft die Samen von einem oder von zwei solchen Individuen aufhebt, die unter Einschluß abgeblüht haben.

Recht erhebliche Schwierigkeiten bei Feststellung der Verhältnisse beim Fruchten bietet die Kartoffel. Sicher ist, daß bei vielen ihrer Sorten sich jene Selbststerilität findet, welche man am besten als Impotenz bezeichnet, es sind die ♂ Geschlechtsorgane nicht zeugungsfähig. Dabei gibt es Sorten, bei welchen die Staubblätter schon äußerlich das Abweichende anzeigen, verkrüppelt, verdreht sind, so wie bei der Sorte Böhms Erfolg, andere — und das ist die Mehrzahl — bei welchen nur der Blütenstaub verkümmert ist. Beide Erscheinungen bleiben, wie dies ja auch bei anderen Eigenschaften bei der Kartoffel die Regel ist, in einer Sorte durch viele vegetative Generationen hindurch erhalten. Ich habe dies bei der ersterwähnten Erscheinung bei einer vegetativen Linie, die von einer Knolle von Böhms Erfolg abstammt, zehn Jahre hindurch verfolgt und bei der zweiten Erscheinung bei vegetativen Linien mehrerer Sorten.

Salaman hat bei der Pollenverkümmerung bei Bastardierung die Rezessivität dieser Eigenschaft feststellen können. Danach muß bei einer Sorte, die Pollen bildet, die Nachkommenschaft, die bei Selbstbefruchtung erhalten wurde, nicht auch einheitlich Pollen bringen, denn es kann — von einer früheren Bastardierung bedingt — Spaltung eintreten.

Daß neben Selbststerilität der eben besprochenen Art, also Impotenz, auch eine physiologische Selbststerilität vorhanden sein kann, die mit dem, was Sirks unter Selbstunempfänglichkeit versteht, übereinstimmt, ist aus Versuchen, die Bach mit der Sorte Wohltmann unternahm, bekannt geworden. Trotz der bei dieser Sorte normalen Ausbildung der männlichen und weiblichen Geschlechtsteile und normaler Pollenbildung, konnte Bach keine Fruchtbildung erzielen. Aber auch in diesem Fall gibt es wieder Abweichungen. Ich habe bei Wohltmann Beeren gefunden, die zweifellos ihre Entstehung der Selbstbefruchtung verdanken, da der Feldbestand rein war und andere Kartoffelfelder nicht in der Nähe waren, ja die Sämlinge selbst, wenigstens in Form und Farbe der Knollen und Farbe der Blüten, einheitlich waren. Fräulein v. Graevenitz hat seither auch, und zwar bei künstlicher Selbstbestäubung, bei Wohltmann Beeren mit Samen erhalten. Die Erklärung der Widersprüche ist in diesem Fall ja naheliegend.

Digitized by Google

Wohltmann ist keine reine Sorte, sondern es sind bei ihrer Entstehung durch Bastardierung offenbar mehrere ungefähr gleich aussehende Sämlinge zur Bildung der Sorte zusammen gegeben worden. Genaue Beobachtung der Sorte ließ denn auch später selbst äußerlich voneinander verschiedene Formen in der Sorte entdecken und es entstanden so ja bekanntlich eine Reihe von Wohltmann's, so die verschiedenenen Wohltmann's, die v. Lochow züchtete, die Greisitzer-, Klein Spiegler-, Laupheimer Wohltmann und die Wohltmann Krone. Es ist nun ohne weiteres möglich, daß die verschiedenen Formen sich auch bei der Befruchtung verschieden verhalten, was die erwähnte Verschiedenartigkeit der Befunde erklärt.

Den Züchter wird natürlich jede Form der Selbststerilität dann stören, wenn er Bastardierungen vornehmen und Selbstbefruchtnng anschließen will, bei Bastardierung allein nur die Impotenz. Bei von ihm gewonnenen neuen Sorten kann ihm Impotenz wie Selbstunempfänglichkeit gleich sein, ja Impotenz mit Verkümmernng der Staubblätter kann bei einer gezüchteten Sorte selbst einen gewissen Wert zur Kennzeichnung der Sorte bei Saatenanerkeunung haben.

Die Bastardierung ist bei Kartoffel mehr oder minder immer eine planlose, denn auch der schönste Plan nützt nichts, wenn die Grundlägen, auf welchen er aufgebaut ist, fragwürdige sind. Wenn man auch durch Salaman und East über das Verhalten einiger Eigenschaften nach Bastardierung aufgeklärt worden ist, so weiß man doch nicht, ob die verwendeten Sorten, welche Eigenschaften zeigen, die man bei der Bastardierung vereinen will, für diese Eigenschaften auch rein veranlagt sind. Sind sie es aber nicht, so ist die Grundlage des Planes eben fragwürdig und die Bastardierung ist eben so gut wie eine planlose.

Für planmäßiges Arbeiten wäre die Heranzucht von Kartoffeln notwendig, die wenigstens für bestimmte Eigenschaften rein veranlagt, homozygotisch sind. Solche reine Veranlagung könnte durch Inzestzucht mit Selbstbefruchtung in einigen Generationen erreicht werden. Einer solchen Arbeit stehen allerdings Hindernisse von dreierlei Art entgegen, von denen eine Art schwerwiegend ist:

Bei sehr vielen Sorten ist zwar Befruchtung durch den Pollen anderer Sorten möglich, aber nicht mit dem eigenen, da sie keinen solchen erzeugen, bei anderen ist Befruchtung überhaupt ausgeschlossen, da sie nicht blühen oder ihre weiblichen Geschlechtsorgane nicht wirksam sind und wieder andere zeigen die besprochene Selbstunempfänglichkeit.

Immerhin gibt es Sorten, welche mit sich selbst fruchtbar sind. Da stört nun in manchen Fällen die Inzestzuchtempfindlichkeit der Kartoffel. Eine solche kam bei den Versuchen von Fräulein v. Grävenitz bei den zwei von ihr verwendeten Sorten sehr stark, schon nach einmaliger Selbstbefruchtung, zum Ausdruck. Allgemein ist eine solche Inzestzuchtempfindlichkeit aber glücklicherweise nicht. Salaman konnte bei Flourball-Abkömmlingen 3, 4, selbst 5 Generationen, die von Selbstbefruchtung abstammten, gewinnen und bemerkt nichts über Schwächung. Ich selbst hatte bei einem Sämling, der der Nachkommenschaft einer Beere von Alma entstammte, die Samen einer Beere gesät und dabei, neben anderen, zwei Pflanzen erhalten, deren jede zu einer vegetativen Linie entwickelt wurde. Eine dieser zwei Linien, die Linie E, zeichnete sich nun durch

Digitized by Google

sehr starke Beerenbildung bei Selbstbefruchtung aus und diese Eigenschaft erhielt sich bei Vermehrung. Derartige Beeren gaben nun auch 1918, bis zu welchem Jahr die Linie E verfolgt worden war, keine schwächliche Nachkommenschaft, obwohl sie unter Pergaminbeuteln erhalten worden waren. Diese Beeren stammten bestimmt von einer Selbstbestäubung ab, da 1917 eben Einschluß von 6 Ästchen einer E Pflanze in Pergaminsäckchen erfolgte, sehr wahrscheinlich waren aber auch die beiden vorausgegangenen Generationen schon Selbstbestäubungsfolgen.

Die dritte Schwierigkeit bei Heranzucht homozygotischer Formen ist die Abneigung der Kartoffel, überhaupt Samen zu bilden, die immer vorhanden ist, aber launenhaft — nur stark oder sehr stark — ist. Ich erhielt in Hohenheim bei mehrfachen Versuchen bei Bastardierung überhaupt keine Beeren, in Meran hatte ich welche erhalten. Salaman spricht von 5% Erfolg und diese Abneigung ist auch bei Selbstbefruchtung bei jenen Sorten, die solche überhaupt eintreten lassen, vorhanden.

Begünstigend für Fruchtbildung ist nach Broili leichtes Einschnüren der Achse durch einen Faden, so daß eine der Ringelung entsprechende stärkere Ernährung der ober der Einschnürung liegenden Teile erfolgt.

Über Bastardierung habe ich bei Kartoffel keine neueren Erfahrungen. Ich möchte aber darauf verweisen, daß Fräulein v. Graevenitz bei ihren zahlreichen Bastardierungsversuchen selbst den Einschluß in Gazesäcke schädlich fand, der von Taylor mit Erfolg angewendet worden ist und daß sie zuletzt ein Haus zur Durchführung der Bastardierung verwendete, dessen Stirnwände durch Gaze abgeschlossen waren und dessen steiles Dach aus Mistbeetfenstern gebildet worden war. Bei Selbstbefruchtung hatte ich selbst Pergaminbeutel als unschädlich gefunden. Da aber auch Salaman einen ungünstigen Einfluß der Einschlußmittel beobachtet hat, ist es bei Bastardierungen für praktische Zwecke sicherer, solche wegzulassen, da die Gefahr einer Fremdbestäubung ja auch eine recht geringe ist.

Nun noch drei ausgesprochene Fremdbefruchter als Beispiele.

Bei Roggen ist die Selbstunempfänglichkeit einzelner Blüten und die Möglichkeit einer Befruchtung innerhalb einer Pflanze schon von Rimpan und bald darauf von v. Liebenberg, dann von Ulrich und Anderen festgestellt worden. Bei dieser Pflanze ist auch schon und zwar durch Jost auf die unmittelbare Ursache einer physiologischen Selbstunfruchtbarkeit hingewiesen worden. Der Pollenschlauch von Pollen derselben Blüte hatte nach 24 Stunden den Mund der Samenknospe noch nicht erreicht, jener von fremdem Pollen bereits nach 8 Stunden. Dieses langsamere Wachstum des eigenen Pollens gilt heute allgemein, nicht nur bei Roggen, als die Ursache der Selbstunempfänglichkeit. Es wird auf Ausscheidungen der Narbe zurückgeführt, welche — nach einer Ansicht — das Wachsen des Schlauches bei eigenem Pollen verlangsamen, nach Ansicht Anderer, so East's, dasselbe bei fremdem Pollen beschleunigen. Aber auch Roggen hat seine Besonderheiten. Zuerst machte Giltay darauf aufmerksam, daß es bei Roggen auch Pflanzen gibt, die geneigter zu Selbstbefruchtung sind, die dabei als Nachbarbefruchtung zur Geltung kommt. Heribert Nils-

Digitized by Google

son hat eingehende Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Roggen angestellt und eine Roggensorte herangezogen, welche dadurch, daß sie auffallende Xenien bildet, sofort den Einfluß einer Fremdbestäubung erkennen läßt. Bei diesen Versuchen fand er nun auch wieder individuelle Verschiedenheiten gegenüber der Selbstfruchtbarkeit. Die Auffindung von Pflanzen, welche mit eigenem Pollen besseren Ansatz geben, hätte bei Züchtung natürlich den Wert, daß man auch Roggen auf den einfacheren Wegen züchten könnte, die bei den Selbstbefruchtern gangbar sind. Soweit solche Inzestzucht mit Selbstbefruchtung in Frage kommt, hat sie aber in den Versuchen von Heribert Nilsson schlechten Erfolg geliefert und sie ist jedenfalls nur einige Generationen hindurch möglich.

Dagegen ist gewöhnliche Inzestzucht bei Roggen durchführbar. Ich hatte solche bei meinen Versuchen zur Ausprägung der Kornfarbe bei Roggen in Anwendung gebracht, bei welchen nur Geschwisterpaarung stattfand. Von jeder Auslesepflanze eines jeden Jahres blühte im nächsten Jahr die Nachkommenschaft unter Öltuchhauben ab. Derartig geübte Inzestzucht schädigte auch nach 15 Jahren nicht merklich. Bei meinen Versuchen wurde mehrmals auch Inzestzucht mit Selbstbefruchtung versucht. Dabei zeigte sich neben individueller Verschiedenheit auch Einfluß der Jahreswitterung. Während 1912 beispielsweise von 46 Pflanzen, die der gewöhnlichen Inzestzucht entstammten, 17 Pflanzen keimfähige Körner lieferten, wenn auch einige derselben sehr wenig, gab 1913 nicht eine der eingeschlossenen Pflanzen Körner. Es wäre daher sehr gefährlich eine Inzestzucht mit Selbstbefruchtung bei Roggen ohne Reservematerial führen zu wollen. Die Individualität kam bei den eigenen Versuchen mehrfach, so auch schon in dem erwähnten Jahr 1912, zur Geltung. Eine der Pflanzen brachte in diesem Jahr bei Einzeleinschluß 42, eine andere 40 Körner, während keine der übrigen 15 Pflanzen, die bei Einzeleinschluß überhaupt Körner geliefert hatten, mehr als 7 brachte.

Die gewöhnliche Inzestzucht hatte in den Jahren, in welchen der Ansatz genau festgestellt worden war, von 28—42% aller Blüten Ansatz pro Pflanze gebracht. Wenn man die ungünstigen Verhältnisse unter der Öltuchhaube in Betracht zieht, ist das ein noch gutes Ergebnis, da frei abblühende Pflanzen um 80% Ansatz geben.

Daß unsere Runkelrüben Fremdbefruchter sind, ist wohl allgemein anerkannt. Weit weniger sicher ist die Frage beantwortet, ob sie bei Einschluß oder räumlicher Isolierung auch allgemein Samen bilden.

Ältere Versuche, auch eigene, haben bei künstlicher Bestäubung mit aufbewahrtem Pollen derselben Blüte, also bei Selbstbefruchtung im engeren Sinn, Ergebnisse geliefert. Diese Frage ist ja für den Züchter allenfalls bei Bastardierung, sonst aber von keiner Wichtigkeit, wohl aber jene, ob einzelne ganze Samenstauden bei Einschluß Ansatz geben. Im allgemeinen wird dies durch die älteren Versuche auch bewiesen und in Züchterkreisen allgemein angenommen. Aber der Einschluß wird von Züchtern meist durch Isolierhauben aus Gaze oder Musseline gegeben und dieses Einschlußmittel hält keineswegs sicher Blütenstaub ab, selbst die auch verwendete Leinwandhülle nicht. Seitdem nun Shaw nachgewiesen

Digitized by Google

hat, daß Blasenfußarten auch bei eingeschlossenen Rüben Blütenstaub von einer Rübe auf die andere übertragen können, ist aber auch das Ergebnis aller früheren Versuche fraglich geworden, auch jener, bei welchen dichtere, aber nicht vollkommen dichte, Einschlußmittel oder räumliche Trennung mit geringer Entfernung verwendet worden ist. Shaw selbst nimmt, wie gesagt, die Möglichkeit der Übertragung des Blütenstaubes durch die Blasenfüße innerhalb einer Pflanze an und stellte auch fest, daß die Übertragung wirksam ist, also Nachbarbestäubung zu Fruchtbildung führt.

Gegenwärtig kommt nach den Versuchen Shaws, wenn sichere Selbstbefruchtung bei einzelnen Individuen erzielt werden soll, nur Öltuch, unter welchem die Rüben sich aber wenig günstig entwickeln und besonders räumliche Isolierung mit großen Entfernungen in Frage. Für räumliche Isolierung hatte Meyer-Gmelin darauf verwiesen, daß nach seinen Versuchen ein Abstand von 100 m nicht genügt. Da er der Ansicht ist, daß neben Wind auch fliegende Insekten übertragen, so muß er noch größere Forderungen an die räumliche Isolierung stellen.

Die nach Shaw's Versuchen ausgeführten Versuche verwendeten räumliche Isolierung und sind von Roemer und von mir ausgeführt worden. Roemer ließ von einer Anzahl Rüben die eine Hälfte unter Einschluß von Ölpapier abblühen, die andere räumlich isoliert. Er erhielt sehr wechselnden Ansatz, der für eine Rübenhälfte von 4 bis über 300 Knäuel ging, bei einigen Rüben aber auch ganz ausblieb, bei einer der letzteren sowohl bei Einschluß als bei räumlicher Isolierung. Bei meinen Versuchen wurde räumliche Isolierung in Waldungen, so wie sie Roemer vornahm, angewendet, dann aber räumliche Isolierung in den Alpentälern, in deren Verlauf keine Rüben gebaut wurden.

Auch die neuen Versuche ließen erkennen, daß Nachbarbefruchtung bei Rüben in der Regel Ansatz gibt, daß man — und das ist das für den Züchter Wichtige — aber auch Individuen antreffen kann, die dabei nicht einen Knäuel mit Samen bringen, wie ich dieses mehrfach feststellen konnte.

Bei Rübe ist, so wie bei Roggen und Mais, die Frage wichtig, ob Inzestzucht längere Zeit hindurch fortgesetzt werden kann. Die Frage ist, seitdem East und Jones bei Mais, im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht der Maiszüchter, auf den Wert der Inzestzucht hingewiesen haben, wieder aktuell geworden. Man hat bei Rübe nach Inzestzucht bei Selbstbefruchtung mehrmals ganz einwandfrei starke Variabilität bei Form und Farbe beobachtet. Roemer hat gezeigt, daß derart aufgetauchte Individuen spaltende Nachkommenschaft geben. Ich habe allerdings in einem bisher durch 3 Generationen fortgeführten Versuch keine solchen abweichenden Individuen gefunden und auch keine weitergehende Schwächung. Abweichende Individuen sind auch von anderer Seite recht allgemein gefunden worden, es muß eben im Ausgangsmaterial liegen. Jedenfalls ist die allgemeine Furcht vor Inzestzucht nicht am Platz. Manche Pflanzenarten vertragen sie schlecht oder selbst gar nicht und bei solchen kann sie nur kurz oder gar nicht angewendet werden. Bei Pflanzenarten, die sie vertragen, wird durch die Inzestzucht allmählich eine Reihe von Formen ausge-

Digitized by Google

spaltet und es wird immer mehr Homozygotie erreicht. Dabei können diese Ausspaltungen gute sein, aber auch wertlose Formen. Dieses auch vorkommende Ausspalten wertloser Formen war eine Stütze für die Ansicht von den verderblichen Folgen der Inzestzucht. So spaltete beispielsweise bei meiner Inzestzucht mit Selbstbefruchtung bei Roggen eine sterile Zwergform aus, es spalteten aber auch zwei gute Formen mit ganz verschiedener Beschaffenheit der Körner: klein, grün — groß, gelb, runzelig, aus.

Bei den mehrjährigen Gräsern der Kultur ist das Vorherrschen der Fremdbefruchtung ganz bestimmt vorhanden. Der Grad der Selbstunempfänglichkeit ist aber für züchterische Zwecke von Interesse. Morphologische Hindernisse für den Eintritt einer Selbstbefruchtung finden sich wohl nur in seltenen Fällen. So wurde beispielsweise von Witte bei einer Nachkommenschaft eines Individuums von Lieschgras eine Verkümmerung der weiblichen Geschlechtsteile gefunden, die weibliche Impotenz, natürlich auch gegenüber Fremdbestäubung, bedingte. Der gewöhnliche Fall ist der, daß die Geschlechtsteile äußerlich gut entwickelt sind, die ♀ empfangsfähig sind, die ♂ reichlich wirksamen Pollen ausgebildet haben, aber dieser in Blüten derselben Pflanze nicht wirkt, also physiologische Selbstunfruchtbarkeit als Selbstunempfänglichkeit vorliegt.

Eine erhebliche Zahl von Versuchen, sowohl eigene wie solche von Frandsen und einiger amerikanischer Forscher, haben widersprechende Ergebnisse bezüglich Selbstempfänglichkeit ergeben. Im allgemeinen herrscht nun allerdings, auch bei Versuchen mit Einschluß ganzer Pflanzen oder Teilen solcher, die Unempfänglichkeit vor, aber es wurden dabei doch auch Früchte erhalten.

Nun ist ja, allgemein gesprochen, Selbstunempfänglichkeit seltener ganz vollkommen. Einzelne wenige Blüten selbstunempfänglicher Pflanzen geben bei verschiedenen Arten doch hier und da Samen. Aber in einigen Fällen war bei den Gräsern die Samenbildung einzelner eingeschlossener Pflanzen einer Art eine so gute, daß sie durch diese Tatsache allein nicht zu erklären ist. Wir haben da eben wieder individuelle Verschiedenheit, einzelne Individuen sind geneigter als andere Selbstbestäubung wirken zu lassen. Daß auch einige der Grasarten geneigter als andere zu sein scheinen, sei nur nebenbei erwähnt.

Bei Graszüchtung wird oft so vorgegangen, daß man ein Individuum in mehrere zerteilt und im nächsten Jahr weitere Zerteilung vornimmt, so daß man von einem Individuum einen ganzen Bestand erhält und die verschiedenen Individualauslesen so leichter vergleichend prüfen kann. Alle die von einem Individuum derart vegetativ erhaltenen Individuen sind ja nun nur ein Individuum und wenn das Ausgangsindividuum selbstunempfänglich war, so müssen es nicht nur alle einzelnen vegetativ erhaltenen Individuen auch sein, sondern auch alle Individuen des Bestandes unter sich.

Es ist dasselbe, wie es bei Birnen in Obstgärten in Amerika beobachtet worden ist. Man legte in Nordamerika — so wie dort überhaupt die Spezialisierung im Landwirtschaftsbetrieb mehr hervortritt als bei uns — öfters Obstgärten an, die ausschließlich aus Obstbäumen bestanden, die mit nur einer Sorte veredelt wurden. Alle Bäume eines solchen Gartens sind nun auch wieder, so

Digitized by Google

wie die Kartoffeln eines Bestandes einer wirklichen Sorte, eigentlich Teile einer Pflanze. War die Pflanze, von der sie vegetativ abstammen, selbstunempfänglich, so sind sie auch alle untereinander selbstunempfänglich. Das wurde, wie gesagt, in Amerika erkannt und man behob die Unfruchtbarkeit durch Pflanzung anderer Sorten in den Garten.

Bei Gras hat man eine ähnliche Erscheinung, soweit mir bekannt, noch in keinem Züchtungsbetrieb bemerkt. Daran mag hauptsächlich Schuld sein, daß man im Züchtungsbetrieb meist mehrere solcher vegetativer Linien unfern voneinander stehen hat und, nach Ausscheidung der minderwertigen, die übrigen alle zusammentreten läßt. Es kann aber auch darauf beruhen, daß das Abblühen in den Zuchtgärten immer zur normalen Blühzeit der Gräser stattfindet und die Luft zu dieser Zeit mit Graspollen derart geschwängert ist, daß, selbst wenn nur eine vegetative Linie allein vorhanden ist, auch bei räumlicher Isolierung derselben, anderer Pollen Zutritt findet.

Bei meinen Versuchen über die Befruchtungsverhältnisse der Gräser wurden zuletzt auch solche über die Befruchtung bei vegetativen Linien durchgeführt. Aber diese Versuche waren so angelegt, daß die Pflanzen zur Zeit des normalen Blühens abgeschnitten wurden und nun blühten, wenn die Luft keinen Pollen dieser Gräser enthielt. Da zeigte sich denn nun mehr oder minder, aber immer stark ausgeprägte Unempfänglichkeit. In einem Fall war diese besonders auffällig. Ein Bestand von 297 Pflanzen von französischem Raigras, die alle von einer Ausgangspflanze durch Teilung erhalten wurden und die 40:40 cm voneinanderstanden und sich sehr schön entwickelt hatten, blühte reichlichst ab und brachten — damals zu meiner Überraschung — nicht ein einziges Korn mit Samen. Dieses Verhalten muß — da ich es auch bei anderen Grasarten beobachtete — bei der Züchtung sehr wohl beachtet werden.

Die Beispiele, die ich bei fünf Pflanzenarten gebracht habe und die sich noch erheblich vermehren ließen, zeigen wieder, daß die Lebenserscheinungen sich nicht in starre Regeln zwängen lassen. Wir können selbst bei so einfachen Verhältnissen, wie Selbst- und Fremdbefruchtung, nur von mehr oder minder vorherrschend sprechen. Dagegen finde ich beispielsweise in der Einteilung in dem schönen Buch von Babcock und Clausen unter anderen Weizen und Fisole in der Klasse: „Normale Selbstbefruchter mit Zwitterblüten, Fremdbefruchtung ausschließend." Daß man von einem Ausschluß der Fremdbestäubung bei Weizen ebensowenig wie bei Fisole sprechen kann, haben wir heute gesehen.

Errera sagte einmal „Tous le progrès dans les sciences a été une lente conquête de la loi sur les caprices." Solche Kaprizen oder Launen, das was wir heute Ausnahmen, individuelle Verschiedenheiten nennen, wollte ich Ihnen bei einigen Pflanzenarten vorführen. Wenn auch Gesetzmäßigkeiten erkannt sind, so bleiben doch die Ausnahmen. Sie sind nicht zu spärlich gesät und der Züchter muß sie wohl beachten.

Digitized by Google

Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. III.

Von Dr. Ernst Feige.

Methodisches. — Der Mittelwert.

Die Beurteilung des Wertes der Körpermessungen an landwirtschaftlichen Nutztieren hat eine reichhaltige Literatur seitens Freund und Feind dieses Untersuchungszweiges hervorgerufen. Dabei sind alle in Frage kommenden Momente so ausgiebig behandelt worden, daß eine Erörterung an dieser Stelle nur Wiederholungen längst ausgesprochener Meinungen und Tatsachen bilden könnte. Jedenfalls hat aber das Vorgehen von Lydtin und Werner die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft als maßgebende Stelle veranlaßt, in ihre Zuchtbuchformulare für Rinder und Pferde einige Körpermaße aufzunehmen und so eine erste Grundlage für die biologische Erforschung der Haustiereigenschaften zu schaffen.

Der Kampf gegen die Haustiermessungen, in dem Pott[1]) und Clausen[2]) besonders scharf hervortraten, richtete sich im allgemeinen wohl auch weniger gegen die Vornahme der Messungen selbst, als gegen die unberechtigte und unkritische Verwertung der Zahlenergebnisse. Nur unter einer solchen Voraussetzung dürfte Potts Gegnerschaft gegen das Messungswesen überhaupt zu verstehen sein; spricht er doch in seinem Buche auf Seite 57 in scharfen Wendungen gegen Lydtin von „Gemeinschädlichkeit der Viehmessungen". Gerade die variationsstatistische Durcharbeitung der Messungszahlen kann exakte Grundlagen für die Widerlegung so mancher spekulativen und in der Praxis weitverbreiteten Anschauungen liefern.

Wenn auch die wissenschaftliche Bedeutung der Zahlensammlungen über jeden Zweifel erhaben ist, so kann doch oft schon die Gewinnung der Zahlenergebnisse die ernstesten Bedenken erwecken. Für Rinder liegen vergleichende Erhebungen am ausgedehntesten in dem Werke von Lydtin und Werner[3]) vor, bei Pferden hat Simon v. Nathusius[4]) ein außerordentlich großes Material veröffentlicht. Nun sind bei den genannten Autoren die Messungstiere fast durchweg keine typischen Durchschnittstiere, sondern in der Regel ganz hochwertige Ausstellungstiere. Dadurch wird natürlich der Wert der gewonnenen Zahlen für die Beurteilung der Gesamtzucht sehr herabgemindert, denn die Mittelwerte aus solchen Erhebungen zeigen uns nicht den „typischen Durchschnitt" an, sondern die höchste Ausbildungsfähigkeit der betreffenden Schläge. Zudem kommt dem Mittelwert eine noch zu besprechende bedeutsame statistische Eigenschaft als Ausgangspunkt der Dispersion oder Streuung der Variantenreihen zu. In den Zahlenangaben der bisherigen Züchtungsliteratur finden sich die Erhebungen meist auf kleine Reihen beschränkt, selten — wie bei Nathusius, Gaude, Schmidt oder Stegmann — erstrecken sich die Berechnungen auf mehrere hundert Individuen. Selbst in diesen einzelnen Ausnahmefällen erhalten die berechneten Durchschnittszahlen noch nicht die Bedeu-

[1]) Pott: Der Formalismus in der landw. Tierzucht. Stuttgart 1899.

[2]) Clausen: Eine Kritik über den Wert der Körpermessungen an Rindern. Arb. d. Landw.-Kammer. Kiel 1902.

[3]) Lydtin-Werner: Das deutsche Rind. D. L. G. 41. Berlin 1899.

[4]) Simon v. Nathusius: Arbeiten der D. L. G. 43, 112, 205.

Digitized by Google

tung eines annähernd typischen Mittelwertes, wie aus dem Gaudeschen Material ersehen werden kann.

Einen absoluten Mittelwert zu berechnen, ist aus theoretischen und praktischen Gründen unmöglich. Selbst die Berücksichtigung des mittleren Fehlers durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung liefert uns nur eine Annäherung, die jedoch von wissenschaftlicher Exaktheit in unserem Falle noch weit entfernt ist. Gerade die Tiermessung wird von vielen Fehlern begleitet, selbst wenn wir von willkürlichen Veränderungen des Materials absehen. Der letztere Fall scheint kaum denkbar und doch mußte ich im Laufe dieser Untersuchungen mit einem solchen Bekanntschaft machen[1]). Die Hilfsmittel der Messungen – Meßstock, Meßband oder Zirkel — sind keine Präzisionsinstrumente und dann gestatten unsere Untersuchungsquellen keine Nachprüfung zur Aufstellung einigermaßen exakter Fehlerberechnungen. Was also über den sehr bedingten Wert der schon erwähnten Durchschnittsberechnungen gesagt wurde, läßt sich in gewissem Sinne auch auf das hier verarbeitete Material übertragen, nur daß hier die Fehler durch die Größe der Zahlenreihen vermindert und im Durchschnitt angegeben werden können.

Die Verwertung des Mittelwertes oder Durchschnittes für züchterische Erwägungen stößt noch auf eine weitere Schwierigkeit, die sich aus seiner Gewinnungsmethode ergibt. Jedes dargestellte Ereignis muß in seine natürlichen Erscheinungsformen zerlegt werden; nach unserer gegenwärtigen elementaren Erkenntnis sind also Ort, Raum und Zeit zu berücksichtigen. Wir wissen nun, daß sich die Erscheinungsformen aller Ereignisse je nach der Zeit verschieben, ganz zu schweigen von Ort und Raum. In dem gedachten Sinne sind nicht nur die geistigen Erscheinungsformen Ereignisse, sondern auch die körperlichen, wie Haustiere, ob wir sie nun in die große Fülle der Bewirkungsfaktoren zerlegen können oder nicht. Wenn ein Mittel- oder Durchschnittswert zur Kennzeichnung eines solchen Ereignisses materieller Natur wie eben des Haustieres angegeben wird, so ist immer zu beachten, daß hierdurch lediglich die Funktion einer bestimmten, kurz abgegrenzten Zeitspanne in ihren natürlichen und wirtschaftlichen Daseinsbedingungen gekennzeichnet wird. Sie kann verhältnismäßig groß oder klein sein, aber immer nur von unserem beschränkten Erkenntnisvermögen aus betrachtet. Selbst die größten Zahlenreihen erstrecken sich immer nur auf einen Teil der wirklichen Einzeltatsachen. Wenn also verschiedene Mittelwerte miteinander verglichen werden, so läßt sich daraus noch nicht auf die unmittelbare Vergleichbarkeit der erfaßten Ereignisse ein Schluß ziehen, sondern wir können daraus höchstens auf eine Verschiebung der Erscheinungen, welche das Ereignis bedingen, schließen.

Wird somit dem Mittelwert allein recht wenig absoluter Wert für die statistisch-biologische Erforschung der Haustierformen beigemessen, so wird er doch von unschätzbarem Wert für die Ursachenforschung. Selbstverständlich muß wieder betont werden, daß sich die Berechnung eines Mittelwertes auf möglichst gleichartiges Material und restlose Erfassung desselben erstrecken muß. Was unter statistischer Ursachenforschung zu verstehen ist, ist durch zahllose Anwendungen in der Gesellschafts-

[1]) Feige: Lassen sich Zahlenkorrekturen bei Herdbuchmessungen nachweisen? Deutsche landw. Tierzucht 1921.

Digitized by Google

statistik bekannt. Um ein ganz einfaches Beispiel zu gebrauchen, denken wir uns mit Zizek[1]), daß „eine Gruppe von Fällen .. aus den Gliedern A B C D und (dann) aus den Gliedern a b c d, eine zweite Gruppe ... aus den Gliedern B C D und ... b c d" besteht, „so folgt daraus, daß A die Ursache von a ist. Um etwas Ähnliches handelt es sich in der Statistik bei dem Vergleiche von Mittelwerten und Verhältniszahlen für statistische Massen, die sich hinsichtlich eines bestimmten sachlichen Momentes unterscheiden. Aus der Tatsache, daß zwei statistische Massen sich z. B. einerseits hinsichtlich des Geschlechtes der betreffenden Individuen, und andererseits hinsichtlich der Sterblichkeit unterscheiden, schließt man, daß das Geschlecht von Einfluß auf die Sterblichkeit ist" (a. a. O., S. 140). Eine solche Kausalitätsforschung bedarf noch ausgedehnter Vorarbeiten, für welche die Herdbuchmessungen kaum zu entbehren sind. Einige Versuche in dieser Richtung stellen die verschiedenen Arbeiten über Beziehungen zwischen Körperformen und Milchleistungen dar, wie ich sie im 2. Heft 1921 von „Fühling" bereits erörterte, ferner die zahlreichen Untersuchungen über Farbenvererbung, Geschlechtsverteilung usw. Ganz neuerdings wieder hat Spann auf die Frage des Einflusses des Kalbealters auf die Milchleistung der Kuh hingewiesen[2]), der wir im Zusammenhange dieser Untersuchungen wohl auch noch begegnen werden.

Es ist jedenfalls klar, daß die statistischen Methoden für die Förderung züchterischer Probleme schlechthin nicht zu entbehren sind, genau so wenig wie in der Sozialwissenschaft oder Biologie und weiterhin läßt es sich leicht ermessen, wie bedeutsam verständnisvolle Herdbucheintragungen sind. Es sei daher gestattet, kurz auf diese Äußerlichkeit einzugehen.

Eine Rückfrage bei den bedeutendsten Züchtervereinigungen und die Durcharbeitung zahlreicher Herd- und Stutbücher ergab eine große Ungleichwertigkeit in Form und Inhalt. Selbstverständlich kann ich mich nicht auf die authentischen Zuchtbücher selbst berufen, sondern auf die Druckbände meiner Sammlung[3]). Von den einfachsten Adressenaufzeichnungen ergaben sich alle Übergänge bis zu den wertvollsten Zuchtchroniken, wie es das schon behandelte Insterburger Herdbuch vorstellt. Für den hier behandelten Zweck ist freilich keines der gedruckt vorliegenden Herdbücher in allen Richtungen ausreichend; entweder fehlen Zahlenangaben überhaupt, wie bei den meisten Herdbüchern, besonders der kleineren, sowie mittel- oder süddeutschen Verbände (sofern nicht vereinzelt die Erhebungen neuerdings, wie in einigen Fällen, aufgenommen wurden); oder aber es finden sich nur Teilangaben von Messungszahlen: Bullen (Jeverland), neuerdings auch Elbmarschverband usw. Leistungsangaben — abgesehen von Prämien — habe ich nur im Insterburger Herdbuch gefunden. Dafür fehlen in den untersuchten Herdbüchern durchweg die etwa nach dem von Landstallmeister v. Oettingen[4]) gegebenen Muster leicht einzuführenden züchterischen Charakteristiken, die eine unerschöpfliche Fundgrube züchtungs-

[1]) Zizek: Die statistischen Mittelwerte. Leipzig 1908.

[2]) Spann: Deutsche landw. Tierzucht 1921, Nr. 25.

[3]) Besonderer Dank gebührt für ihr Entgegenkommen dem Insterburger und Jeverländer Verbande, sowie dem Elbmarschverband.

[4]) v. Oettingen: Die Pferdezucht. Berlin 1918.

Digitized by Google

kundlichen Materials liefern würden. Bis ins einzelne gehende Kennzeichnungen würden natürlich die Druckvorlagen zu unübersichtlich gestalten, doch lassen sich Mittel und Wege finden, um mit Hilfe einfacher Zeichen diesen Übelstand zu vermeiden und doch genügende Anhaltspunkte für eine gründliche Durcharbeitung unabhängig von den Originalaufzeichnungen zu ermöglichen. Bei den meisten Stutbüchern liegen die Verhältnisse noch mehr im Argen, sie lassen an Lapidarität oft nichts zu wünschen übrig, bieten aber für die züchtungskundliche Durcharbeitung sehr wenig Positives. Alle Problemstellungen auf unserem Gebiet haben sehr wenig Wert, wenn nicht durch Befolgung der einfachsten Grundsätze der Arbeitsökonomik technisch und wirtschaftlich die Möglichkeiten zu ihrer Verfolgung gegeben sind — eine Forderung, die angesichts des inneren und äußeren Stillstandes von Wirtschaft und Technik für viele Jahre sehr ernstlich vor allen anderen berücksichtigt werden sollte.

Nach dieser Abschweifung und Vorbemerkung über die Natur jedes Mittelwertes können wir den letzteren auch für die hier berechneten Werte als das ansprechen, was er immer bedeutet: lediglich eine Kennzeichnung des gerade der Untersuchung zugrunde gelegten Materials ohne jeden Anspruch auf allgemeine Geltung. Insbesondere ist vor einem sehr verbreiteten Fehler zu warnen, der darin besteht, irgendeinen Mittelwert zur systematischen Charakterisierung einer Haustierform zu benützen. Besonders an diesen Punkt hat Clausen seine scharfe und, wie ich glaube nicht mit Unrecht, scharf ablehnende Kritik angeschlossen. Leider beziehen sich meine bisherigen Berechnungen nur auf sehr nahe verwandte Rinderformen, sodaß es leicht verständlich ist, wenn die verschiedenen Rassendurchschnitte keinen größeren Unterschied gegenseitig zeigen, als die einzelnen Tiere einer Rasse. Die bisherigen Berechnungen erstrecken sich auf 1765 ostfriesische Kühe (Jahrgänge 1896—1900), etwa 1380 pommersche schwarzbunte Kühe (1895—1902), etwa 2625 rotbunte Holsteinerkühe (über 5 Jahre alt) und die schon behandelten ostpreußischen Kontrollvereinskühe. Die Berechnung erfolgte mittels der Vereinfachung, wie sie bei Davenport[1]), Johannsen oder Lang angegeben ist.

Für die Original-Ostfriesenkühe, deren Variantenverteilung noch angegeben wird, betragen die Mittelwerte:

Widerristhöhe	129,279 ± 0,097	cm
Kreuzhöhe	132,680 ± 0,083	„
Rumpflänge	152,865 ± 0,134	„
Brustweite	45,872 ± 0,056	„
Beckenbreite	49,608 ± 0,049	„
Hüftenweite	50,550 ± 0,062	„
Brusttiefe	70,280 ± 0,065	„

Zum Vergleich seien gleich einige Zahlen nach dem Gaudeschen Material [2]) beigefügt:

[1]) C. B. Davenport: Statistical Methods. 3 ed. New York o. J.

[2]) Gaude: Die Beziehungen zwischen Körperformen und Leistungen usw. Arb. d. D. Ges. f. Züchtgskd. 7, Hannover 1911.

Digitized by Google

Widerristhöhe	132,091 ± 0,133	cm
Brusttiefe	72,612 ± 0,092	„
Gesäßbreite	38,506 ± 0,103	„
Rumpflänge	164,908 ± 0,223	„
Vorderbrustbreite	47,50 ± 0,119	„
Hüftenbreite	55,041 ± 0,097	„

Das ostfriesische Vieh hat sich bekanntlich wegen seiner hervorragenden Nutzungseigenschaften einen wohlverdienten Ruf und große Verbreitung erworben, wozu seine züchterische Ausgeglichenheit nicht wenig beitrug; es gibt wohl kaum ein norddeutsches Zuchtgebiet, das sich seinem Einfluß auf die Dauer entziehen konnte. Lydtin-Werner (a. a. O.) teilen die alten, von Ellerbroek entworfenen Normalmaße mit, welche für die Züchtung maßgebend bleiben sollen. Dieses Normalschema würde, auf die hier ermittelten Widerristmaße bezogen, folgende Zahlen ergeben:

Kreuzhöhe	= Wh. + 6 cm	= 135,279 cm
Rumpflänge	= Wh. + $^3/_{10}$ Wh.	= 148,671 „
Brusttiefe	= $^1/_2$ Wh.	= 64,64 „

Wir sehen, daß diese Maße nur ganz annähernd den wirklichen entsprechen; die Betrachtung der Variabilitätsverhältnisse liefert einen Anhalt für Beurteilung solcher Normalschemata. Meine bisherigen Berechnungen deuten auf keine unmittelbaren Beziehungen zwischen den einzelnen Varianten unserer Kollektivgegenstände (im Sinne Fechners) hin, sondern die einzelnen Organe variierten unabhängig voneinander innerhalb ihrer Organisationsgrenzen.

Eine sehr deutliche Illustration zu den obigen Ausführungen über den bedingten Wert der Ausstellungsmessungen bilden die Angaben, welche Lydtin[1]) 1904 machte. Er erwähnt dort 14 über 4 Jahre alte Kühe und sagt wörtlich: „Die kleinste war 129, die größte 142, die Mehrzahl 133 bis 138 cm groß". Als Durchschnittswerte gleichalter Tiere werden in der Tabelle a. a. O. Seite 66 Zahlen angegeben, die meine Berechnungen weit übersteigen. Durch solche, subjektiv zweifellos begründeten Angaben werden aber nur zu leicht falsche Anschauungen erweckt, die dann ohne weiteres in der Praxis zur Ablehnung des Messungsverfahrens überhaupt führen können.

Zahlen, wie die angegebenen, stellen, um es nochmals hervorzuheben, keine typischen Mittelwerte im engeren Sinne vor, sondern kennzeichnen nur den Durchschnitt einer kleinen Reihe extremer Plusvarianten. Der Mittelwert besitzt ja die Eigentümlichkeit anzugeben, daß von seinem Standort aus eine gleiche Anzahl positiver wie negativer Abweichungen zu finden ist. Mit den schon angegebenen Tabellen läßt sich eine Probe leicht durchführen. Jedenfalls läßt sich damit sagen, daß die Mittelwertberechnung allein über die Variabilitätsverhältnisse der betreffenden Reihen recht wenig aussagt und weiterhin, daß der Mittelwert nur selten einmal einer wirklichen Realität entspricht. Es ist ein reiner Zufall, wenn Tiere auftreten, welche die gleichen Maßverhältnisse aufweisen, wie sie der Mittelwert angibt. In der Regel ist er nur ein arithmetischer Ausdruck aus einer mehr oder weniger großen Zahlenreihe.

[1]) Lydtin: Die körperliche Entwicklung der deutschen Rinder. D. L. G. 90. Berlin 1904.

Digitized by Google

Damit ist auch auf die biometrische Bedeutung des Mittelwertes hingewiesen. Unsere biometrischen Rechenoperationen setzen immer sehr große, eigentlich unendliche Zahlenreihen voraus, da sie ja auf der Wahrscheinlichkeitsrechnung beruhen. Jeder Mittelwert als allgemeiner Ausdruck bedingt daher, wenn auch unausgesprochener Weise, eine Stabilität der betrachteten Reihen. Aus unseren bisherigen Erörterungen wissen wir nun, daß eine solche Stabilität überhaupt nur innerhalb sehr enger Grenzen besteht, praktisch vielleicht gar nicht zu finden ist. Trotzdem sind die Mittelwerte sehr häufig als Vergleichsmittel verschiedener Formen benutzt worden, teils um Übereinstimmungen, teils um Unterschiede zu zeigen. Solche Vergleiche werden wir fortan ohne weiteres ablehnen müssen, wenn wir nicht wenigstens annähernd sagen können, daß die verglichenen Reihen sich entsprechen und vor allen Dingen der Forderung der Stabilität genügen. Das heißt mit anderen Worten, der Mittelwert, den wir zum Vergleich heranziehen, muß einer Reihe von solcher Größe entstammen, daß ihre rechnerischen Eigenschaften sich auch durch die erheblichsten Erweiterungen nicht mehr nennenswert verschieben. Auf jeden Fall müssen Zahlenbetrachtungen, wenn sich darauf züchterische Behauptungen und Aussagen stützen sollen, wenigstens innerhalb des betrachteten Materials eine Annäherung an das „typische" Verhalten zu erlangen suchen. Wie wenig dieser Forderung bei den bisherigen züchterisch-statistischen Arbeiten oftmals Genüge geleistet wurde, sehen wir aus den Zahlen Gaudes, dessen Werk wohl die größte derartige Untersuchung war. Die oben zusammengestellten Durchschnittsmaße aus seinen 709 Kontrollvereinskühen geben durchweg höhere Werte als die 1775 Herdbuchkühe meines Materials. Gaudes Material ist demnach keineswegs erschöpfend, sondern es liegt eine, wenn auch unbewußte sehr starke Auslese vor; sie ist um so erheblicher, als schon das Herdbuchmaterial in dieser Beziehung keineswegs ideal zu nennen ist.

Wenn auch die Gaudeschen Ergebnisse zutreffen können — eine Entscheidung darüber steht hier nicht zur Erörterung — so zeigt schon dieser Vergleich, wie schwer oft die Voraussetzungen der Untersuchungsmethoden zu erfüllen sind. Ohne Erfüllung der wissenschaftlichen Vorbedingungen ist die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Ergebnisse ein Spiel des Zufalls, dem oft gerade auf dem Gebiete der Züchtungskunde viele Theorien ihr Dasein verdanken.

Aus diesen Gründen ist auch davor zu warnen, aus dem Vergleich der hier vorliegenden Zahlen weitergehende Schlüsse zu ziehen. Unzweifelhaft ist nur ihre Kennzeichnung bestimmter Erscheinungen und Zustände, deren Grad und Wirkungsbereich vorläufig weder untersucht noch bestimmt ist. Zwischen den einzelnen Untersuchungsreihen bestehen Unterschiede, sie sind nicht hinwegzuleugnen. Die einzelnen Variantenreihen sind aber nach Umfang, Aufbau des Materials usw. verschieden, sodaß Ungleichheiten von vornherein zu erwarten sind. Das sehen wir schon bei dem Vergleich der ostfriesischen Zahlen mit denen der ostpreußischen Kontrollvereinskühe im 2. Teil dieser Untersuchungen.

Alle hier aufgeführten Zahlenwerte zeigen deutlich, daß die gefundenen Werte nicht zur Aufstellung typischer Werte berechtigen. Sie stellen vielmehr nur Schwankungen innerhalb der inneren und äußeren Lebenseigenschaften derselben Organisationsform vor. Es hat also wenig Zweck, an Hand etwa des Insterburger Materials

Digitized by Google

die schon aufgeworfene Frage nach der Möglichkeit der erblichen Verschiebung des Mittelwertes oder Types nochmals in diesem Zusammenhange aufzunehmen, denn es zeigt sich bei den Zahlenreihen durchweg, daß einzelne abweichende Zuchtlinien das Schwankungszentrum dieser großen Sammelreihen nicht verlassen.

Es dürfte im allgemeinen auch sehr schwer sein, aus den Größenverhältnissen einzelner Körperteile das Vorhandensein erblicher Variationen — Mutationen — festzustellen, weil Größenveränderungen jenseits der normalen Variationsgrenzen ($M \pm 3\sigma$) sehr selten auftreten und um Vieles schwerer zu beobachten sind als die bekannten, ohne weiteres auffälligen Mutationen in Farbe oder Gestalt bei vielen niedrigeren Lebensformen. Außerdem sind solche Größenvariationen offensichtlich auch von rein äußeren, züchterischen Einwirkungen abhängig, während bei Mutationen eine Veränderung der Keimesanlagen beteiligt ist. Jedenfalls entgehen die erblichen Größenvariationen, sobald sie innerhalb der normalen Variationsgrenzen liegen, der unmittelbaren Beobachtung und bieten selten einen Angriffspunkt für züchterische Maßnahmen.

Es wurde oben erwähnt, daß dem Mittelwert (Durchschnitt) die Eigenschaft zukommt, die ganze Variantenreihe in zwei gleich große Gruppen von positiven und negativen Varianten zu scheiden, wobei sich bei idealer Verteilung eine enge Beziehung zur Mediane (Med) ergibt; auf die Beziehungen zu anderen Mittelwerten soll hier nicht eingegangen werden. Die Mediane oder der Zentralwert wird jedoch bei biometrischen Rechenoperationen sehr häufig angewandt und besitzt angesichts ihres spezifischen Verhaltens zum Mittelwert schlechthin keine unerhebliche Bedeutung für die biologisch-statistische Analyse. Nach der Definition Fechners stellt die Mediane „jenen Wert von a" dar, „der ebenso viele größere a über sich als kleinere unter sich hat und in dieser Hinsicht die Reihe der a mitten durchteilt".

Der Zentralwert liegt fast immer in unmittelbarer Nähe des arithmetischen Durchschnitts (vgl. die Zeichnung bei den hannov. Stuten); da dieser aber aus allen Varianten gebildet wird, die Mediane nur aus den Mittelklassen, so ergibt sich nur bei idealer Verteilung eine völlige Übereinstimmung beider. Bei der Kreuzhöhe der 2651 Elbmarschkühe z. B. läßt sich die Mediane mit 132,295 cm ermitteln, der Unterschied gegenüber dem Mittelwert M = 132,802 cm ist offensichtlich. Im allgemeinen ist der Zentralwert für unser Gebiet, wie auch Zorn[1]) nachgewiesen hat, ohne wesentliche Bedeutung. Seine Behandlung hier entspricht der Absicht, bei weiterer Behandlung des Gegenstandes an anderen Stellen einen methodischen Anhalt für die erste Analyse der biologisch-statistischen Reihen und für die Auffindung des Mittelwertes zu geben. In vielen Fällen ist es nämlich unbequem, für b (Abweichung des Mittelwertes vom Ausgangspunkte A) einen negativen Wert zu erhalten. Das läßt sich von vorneherein vermeiden, wenn man A mit der unteren Klassengrenze des Zentralwertes zusammenfallen läßt. In unserem obigen Falle wäre das 132 cm; da der Mittelwert höher ist, muß b also ein positives Vorzeichen erhalten. Selbstverständlich ist es bei einiger Übung hierbei nicht erst nötig, den Zentralwert zu berechnen,

[1]) Zorn: Die Anwendung der Ausgleichsrechnung und Variationsstatistik auf Rindermessungen. Mitteil. der landw. Institute der Univ. Breslau, VI, 4. Berlin 1911.

Digitized by Google

sondern man braucht nur seine ungefähre Lage mit Hilfe der Aufzählungsreihe festzustellen.

Ein zweiter Punkt, der manchmal die Bestimmung des Zentralwertes zweckmäßig erscheinen lassen kann, ist das einseitige Auftreten extremer Varianten, falls wir den Grund nicht kennen. Solche irregulären Anhäufungen, z. B. die erwähnten Zahlenkorrekturen, verschieben den Mittelwert in unerwünschter Weise und geben eine ganz falsche Anschauung. In einem solchen Falle kann man das typische Verhalten der Variantenreihe aus dem Zentralwert viel besser beurteilen als aus dem Mittelwert. Natürlich wird andererseits die typische Bedeutung des Zentralwertes durch die Beschränkung auf die Mittelklassen leicht beeinträchtigt. Ausführlicher kann diese Frage hier nicht behandelt werden, es muß dafür auf die angeführten Schriften verwiesen werden.

Die meist auftretenden Differenzen der Mediane gegenüber dem Mittelwert geben uns jedoch bei der ersten biologischen Betrachtung der statistischen Reihen einen wichtigen Hinweis auf die Eigenschaften der Reihen. Wir hörten bereits öfter, daß bei völlig idealer Verteilung der Varianten um den Mittelwert nach der Binomialkurve der Zentralwert mit jenem identisch wird. Wo Verschiedenheiten auftreten, muß also offenbar aus irgend einem Grunde eine Unregelmäßigkeit der Verteilung vorhanden sein, wenn wir sie auch aus unseren Tabellen auf den ersten Blick nicht erschließen können. So haben wir bei dem Maße für die Vorderbrustbreite der Gaudeschen Ostfriesenkühe eine Differenz zwischen dem Mittelwert 47,5 und der Mediane 47,29. —

Nach dieser Abschweifung wollen wir uns wieder der Betrachtung der Mittelwerte über Rinder zuwenden. Es ergaben sich als Mittelwerte bei

	Holsteiner Elbmarschkühen	Pommerschen Herdbuchkühen
Kreuzhöhe	132,802 ± 0,081 cm	130,678 ± 0,103 cm
Widerristhöhe . . .	130,863 ± 0,078 „	128,045 ± 0,103 „
Rumpflänge . . .	161,367 ± 0,107 „	153,752 ± 0,162 „
Hüftenbreite . . .	55,467 ± 0,058 „	50,515 ± 0,085 „
Brustkastenbreite . .	47,590 ± 0,090 „	45,955 ± 0,089 „
Brustkastentiefe . .	70,636 ± 0,060 „	67,659 ± 0,081 „
Beckenbreite	49,608 ± 0,049 „	46,556 ± 0,072 „

Schon die erste Zusammenstellung der Einzelzahlen ließt eine bedeutend geringere Ausgeglichenheit der hier aufgeführten Tiere — etwa 2650 bezw. 1400 — gegenüber den Ostfriesen und Ostpreußen erkennen, trotzdem unterscheiden sich die Mittelwerte nicht sehr erheblich. So finden wir unter Vernachlässigung des mittleren Fehlers hinsichtlich der Brusttiefe Unterschiede zwischen

Ostpreußen	70,956 cm
Holsteinern	70,636 „
zugunsten der ersteren . .	0,320 cm

und zwischen Holsteinern und Ostfriesen ein Übergewicht der ersteren um 0,356 cm; man wird nicht behaupten können, daß solche Differenzen oder selbst einzelne größere, wie sich etwa bei der Beckenbreite oder Rumpflänge ergeben, von irgendwelcher charakteristischen Bedeutung wären. Bei den pommerschen schwarzweißen Herdbuchkühen macht sich allerdings

Digitized by Google

eine größere Unterlegenheit den anderen Reihen gegenüber geltend, doch möchte ich hierüber kein abschließendes Urteil vor Fortführung der Untersuchungen fällen, da die Zahlen weiter zurückliegen und nur dem 1. Band des Herdbuches (1902) entnommen sind. Es läßt sich also nicht entscheiden, ob diese Verminderung der Mittelwerte zufällig erschienen oder gesetzmäßig ist. Es ist in dem ersterwähnten Zusammenhange auch zu berücksichtigen, daß die hier gegebenen Maße keine anatomische Genauigkeit besitzen, sondern durch den Zeitpunkt der Messung, den Futterzustand der Tiere usw. beeinflußt sind. —

Der mittlere Fehler des Mittelwertes. Bei allen biometrischen Untersuchungen und nicht selten auch in neueren tierzüchterischen Arbeiten ist es üblich, die Zuverlässigkeit des Mittelwertes durch Berechnung des mittleren Fehlers zu prüfen.

Es dürfte auch in Laienkreisen kein Zweifel darüber bestehen, daß jede tierzüchterische Messung noch größere Fehlerquellen aufweist als physikalische u. a. Präzisionsmessungen. Während man in diesem Falle durch häufige Vergleichsmessungen und Berechnung des Durchschnittes der auftretenden Fehler aus allen Einzelbeobachtungen dem wahren Mittelwert näher zu kommen sucht, ist dies bei unseren Herdbuchzahlen natürlich nicht möglich. Deshalb sind wir darauf angewiesen, mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung die vermutliche Fehlergröße aus allen Messungen der Variantenreihe zu ermitteln. Damit ist schon gesagt, daß durch die Beifügung des Symbols für den mittleren Fehler der Einzelmessung gegenüber kein Anhalt gefunden werden kann und daß die Größe des untersuchten Zahlenmaterials für den mittleren Fehler bestimmend ist. So sind oben die mittleren Fehler in der Ostfriesenreihe bei dem größeren Herdbuchmaterial durchgehends erheblich geringer als bei dem zahlenmäßig kleineren Material von Gaude.

Die ganze mathematische Behandlungsweise des mittleren Fehlers ergibt jedoch auch, daß er von der Verteilungsweise der Variantenreihe abhängt. Wenn wir die Berechnungsformel

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

wobei σ = Standardabweichung, n = Gesamtzahl der Varianten ist, betrachten, so erkennen wir sofort, daß der mittlere Fehler m eine Funktion aus der Streuung (Standardabweichung, Dispersion) der Variationsreihe und ihrer Variantenzahl ist. Deswegen bildet m, der an sich schon Berechnung der Streuung voraussetzt, einen ersten Anhaltspunkt für die Beurteilung der Variabilität. Besonders eingehende Behandlung hat dieser Frage Zorn in seiner schon erwähnten Schrift gewidmet, auf die ich hierfür verweisen muß. Sehr deutlich ist diese Eigenschaft des mittleren Fehlers aus Zorns Zahlen für das schlesische Rotvieh ersichtlich, welche ich hier in etwas anderer Reihenfolge wiedergebe:

Rumpflänge	157,10 ± 0,43	cm
Kreuzhöhe	132,50 ± 0,30	„
Widerristhöhe	130,58 ± 0,28	„
Rückenhöhe	127,50 ± 0,26	„
Beckenbreite	41,6 ± 0,195	„
Stirnenge	17,9 ± 0,05	„

Digitized by Google

„Am meisten variabel zeigt sich die Rumpflänge, darauf die Kreuzhöhe, Widerristhöhe usw." (a. a. O., S. 49).

Die mathematische Begründung der Fehlerrechnung interessiert uns hier nicht, sondern nur die Anwendbarkeit auf unseren Betrachtungsgegenstand. Durch die Angabe des mittleren Fehlers mit dem doppelten Vorzeichen ± soll gesagt werden, daß der wirkliche Mittelwert, welcher sich aus einer absolut präzisen Messung ergeben müßte, sich innerhalb des Spielraumes befindet, welchen der mittlere Fehler durch Addition oder Subtraktion mit dem Mittelwert bildet. Wir können auch den Worten von Lang folgen: „Der Grad, das Maß dieser Unsicherheit, mit dem ein aus einer Population n gewonnener Mittelwert den wahren Mittelwert repräsentiert, wird als der mittlere Fehler des Mittelwertes aus n Varianten bezeichnet" (a. a. O., S. 307). Wir lesen weiter auf Seite 309 a. a. O.: „Ziemlich übereinstimmend sagen die Biometriker, daß man aus dem empirischen Mittelwert M mit Hilfe des mittleren Fehlers desselben m mit vollständig genügender Sicherheit die Grenzen bestimmen kann, innerhalb welcher der wahre Mittelwert (d. h. der Mittelwert einer entsprechenden, aber ungeheuer großen Population) liegt, wenn man auf der einen Seite zum empirischen Mittelwert seinen dreifachen mittleren Fehler hinzuzählt und auf der anderen Seite von ihm abzieht".

Formal besitzen wir durch Berechnung des mittleren Fehlers des Mittelwertes also eine Möglichkeit, nicht nur den „typischen Wert" der eigenen Untersuchungsreihe, sondern der betreffenden Form überhaupt zu ermitteln. Praktisch zu dieser Möglichkeit Stellung zu nehmen, ist natürlich bei unseren beschränkten Mitteln sehr schwer. Wir müssen auch hierbei wieder an unsere, im Anfange dargelegten theoretischen Erörterungen denken. Wenn, wie in unseren Zahlenreihen bei dem ostfriesischen Material, die Widerristhöhe einmal mit 129,279 ± 0,097 cm, das andere Mal mit 132,091 ± 0,133 cm in Erscheinung tritt, so ist es selbstverständlich, daß in keinem Falle selbst bei Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers, ein „wahrer" Mittelwert als vorliegend erachtet werden kann. Wir kommen also auch auf diesem Wege zu dem Schluß, daß unsere ganzen Mittelwertberechnungen nicht typisch schlechthin sein können, sondern nur für den gerade vorliegenden Fall Geltung haben. Wir wagen dabei selbstverständlich nicht zu entscheiden, ob diese Annahme nur für Haustiere oder ganz allgemein für biologisch-statistische Größen wirksam ist.

Immerhin wird durch diesen Gedankengang die große Bedeutung des mittleren Fehlers für alle biologisch-statistischen Mittelwertberechnungen nicht gemindert, denn dadurch wird erst, um die Ausdrucksweise von Lang zu gebrauchen, die Unsicherheit beseitigt, welche jedem Mittelwert anhaftet. Die Grenzen der Fehlerquellen zu kennen ist schon deshalb wichtig, um die Berechtigung der gewählten Messungseinheiten prüfen zu können. Die tierzüchterischen Messungen beruhen meist auf der Zentimeter-Einheit; unsere oben angegebenen Werte für m beweisen uns, daß die Unterscheidung von 1 cm einen tatsächlichen Unterschied zwischen den einzelnen Tieren bezw. ihren gemessenen Teilorganen bedeutet, denn die Fehler liegen weit unter $^1/_3$ der Messungseinheiten. Würden die gefundenen Fehler sich sehr stark der Größe des Klassenunterschiedes nähern, so wäre damit sofort angedeutet, daß entweder die Messungen überhaupt unzuverlässig waren oder daß das Material in seinen bio-

Digitized by Google

metrischen Eigenschaften andere Maßeinheiten erfordert. Es ist aber wieder hervorzuheben, daß unsere ganze Berechnungsweise große Zahlenreihen voraussetzt (mindestens 1000 Individuen!), denn je kleiner sie sind, desto größer muß natürlich der durchschnittliche Fehler des Mittelwertes werden. So ergab eine Berechnung von Mittelwert und mittlerem Fehler an 75 Frankenschafen (Größe, nach einem Material von Seeberger im Jahrbuch für Tierzucht) 68,3 ± 0,432 cm. Es tritt hier also eine sehr große Unsicherheit auf, die jedoch nichts über die Exaktheit der Einzelmessung auszusagen braucht, sondern einfach eine Folge der zu kleinen Variantenreihe ist. Erweitern wir hier den Mittelwert um seine Fehlergrenzen, so erhalten wir den Spielraum 67,868—68,732 cm für den Mittelwert, sodaß für den reellen Klassenunterschied nur 0,13 cm übrig bleiben.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Gedankengänge ist es leicht einzusehen, daß die in der tierzüchterischen Statistik so häufige Vergleichung verschiedener Rassen oder Schläge durch ihre Mittelwerte ohne Beachtung der Fehler ganz unexakt ist, selbst wenn den theoretischen Forderungen der Vergleichbarkeit Genüge geleistet ist. Wir wissen jetzt aus den mitgeteilten Erklärungen von Lang, daß der „wahre" typische Mittelwert einer Population durch $M \pm 3\,m$ bezeichnet wird. Das ist ein ziemlich weiter Spielraum, wo die Unterschiede zwischen Mittelwerten nahe verwandter Populationen häufig sehr gering sind. Ohne Berücksichtigung der Grenzen des wahren Mittelwertes jeder Population ist ein Vergleich an sich schon ganz unzuverlässig.

Aus mathematischen Gründen genügt es aber selbst noch nicht, beim Vergleich zweier Mittelwerte deren eigene mittlere Fehler zu berücksichtigen, sondern es muß für die Differenz ein neuer Wert dafür gesucht werden. Wir fanden in unseren Zahlenreihen oben für die Widerristhöhe bei

Holsteiner Elbmarschkühen	130,863 ± 0,078 cm
Insterburger Ostpreußen	130,165 ± 0,058 „
und als Differenz	0,698 cm.

zugunsten der Holsteiner Kühe. Offenbar wäre es falsch, ohne weiteres auch eine Differenz der mittleren Fehler zu bilden und der Differenz der Mittelwerte beizufügen. Die beiden Fehlerwerte stehen in keiner unmittelbaren Beziehung zu einander; um die Zuverlässigkeit des neuen Wertes zu ermitteln, ist die Formel

$$^{m}\,\text{Diff.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

aufgestellt worden, wobei ^{m} Diff. den mittleren Fehler der Differenz bedeutet, m_1 und m_2 die mittleren Fehler der Beobachtungsreihen. In unserem Falle würde der mittlere Fehler der Differenz 0,698 cm also zu ermitteln sein aus $\sqrt{0{,}078^2 + 0{,}058^2}$ = ... ± 0,097 cm. Wir erhalten also als wirkliche Differenz der beiden Reihen

0,698 ± 0,097 cm.

Die Realität der Differenz ist somit jedem Zweifel entzogen, denn sie übersteigt den dreifachen Wert des mittleren Fehlers, welchen Wert wir nach dem oben Gesagten als Spielraum des wahren, typischen Wertes anzusehen haben.

Es läßt sich hierbei die schon öfter aufgeworfene Frage nicht umgehen, welche züchtungsbiologische Bedeutung die Feststellung dieser Differenzrealität besitzt. In

Digitized by Google

der eben durchgeführten Rechnung bemerkte man zwischen den beiden äußerlich immerhin doch recht verschiedenen Schlägen eine verhältnismäßig geringe Differenz ihrer Widerristhöhe, während für das gleiche Maß sich bei

Pommerschen Herdbuchkühen . .	128,045 cm
Ostfriesischen „ . . .	129,279 „
eine Differenz von	1,234 cm

zugunsten der Ostfriesen ergibt; der mittlere Fehler der Differenz beträgt hier ± 0,130 cm. Wir sehen hier eine Vergrößerung der Differenz auf fast das Doppelte, die sich bei anderen Vergleichsziffern noch erhöht.

Die Berechnung des mittleren Fehlers erweist immer das tatsächliche Bestehen der Differenz. An ihr kann selbstverständlich kein Zweifel auftauchen, die rechnerische Behandlung selbst läßt sich nicht trügen. Unsere Zahlenreihen zeigen aber mit größter Deutlichkeit, daß es sich zunächst nur um Rechenoperationen handelt, nicht um Entwickelung biologischer Funktionen. Es bleibt uns natürlich unbenommen, die Zahlenergebnisse dieser Art nach unseren persönlichen Anschauungen zu deuten; diese Deutungen werden dadurch aber nicht exakter. Wie Johannsen so oft betont hat, sind alle Zahlensymbole wertlos ohne die Belebung durch die biologische Analyse. Das gilt ganz besonders auch für unsere Haustiermessungen. Gleichheiten oder Unterschiede der Mittelwerte lassen allein noch lange nicht das typische biologische Verhalten der Formen erkennen. Unser Material zeigt recht klar, wie sehr Zufälle in seinem Zustandekommen die ganze Gestaltung der Mittelwerte beeinflussen können. Trotzdem möchte ich diesen Zahlen immer mehr Bedeutung beimessen als den vielen als bindend angesehenen Angaben aus Zufallserhebungen auf Ausstellungen und dergl. Mit ihnen läßt sich biometrisch überhaupt nichts anfangen.

Ueber das Verhalten von Gerstensorten gegen Heißwasserbeize.

Von Dr. K. Stöhr; z. Zt in Leonberg (Württbg.).

Während die Bekämpfung der auf Keimlingsinfektion beruhenden Brandkrankheiten verhältnismäßig einfach ist, (durch Formalin, Uspulun), gestaltet sich eine erfolgreiche Bekämpfung des auf Blüteninfektion beruhenden Gerstenflugbrandes (Ustilago nuda) besonders schwierig. Eine solche ist bekanntlich nur möglich durch eine Beizung der Gerste in warmem Wasser oder in heißer Luft. Letzteres Verfahren hat wegen der großen technischen Schwierigkeiten keine praktische Bedeutung. Eine Beizung in warmem Wasser ist aber mit großen Gefahren für die Keimfähigkeit der Gerste verbunden. Die Basis einer optimalen sicheren Wirkung eines jeden Heißwasserverfahrens gegen den Gerstenflugbrand bei gleichzeitig geringster, womöglich gar keiner ungünstigen Beeinflussung der Keimfähigkeit ist bei Gerste als besonders schmal zu bezeichnen, weil diese Getreideart sich als am empfindlichsten gegen hohe Wärmegrade erwiesen hat. Manchmal genügen schon Wärmegrade von 52—54° C, um eine deutlich wahrnehmbare Schädigung der Keimfähigkeit herbeizuführen. Deshalb ist man bei der Bekämpfung des Gerstenflugbrandes zu der sog. erweiterten Warmwasser-

Digitized by Google

beize übergegangen, die in einer Vorquellung des Saatgutes in Wasser von 18 bis 20° C und einer Hauptbeize bei höherer Temperatur (um 50° C) besteht. Die tödliche Wirkung der Wärme gegenüber den niederen Lebewesen, namentlich gegen die Brandsporen, besteht nach Hoffmann[1]) darin, daß das Eiweis der niederen Organismen zum Gerinnen gebracht wird. Die zum Gerinnen nötige Wärme richtet sich aber nach dem H_2O-Gehalt des Eiweises, das mit 25 % H_2O bis 74° C, mit 6 % H_2O bis 145° C ertragen kann. Bei einer Vorquellung in gewöhnlichem Wasser muß also die nachherige Hauptbeize keine so hohe Temperaturen mehr aufweisen. Die gute Wirkung der Vorquellung beruht sonach darauf, daß der im Innern des Samenkorns ruhende Brandkeim durch entsprechend große Wasseraufnahme veranlaßt wird, aus seinem unempfindlichen in den empfindlichen, einer Heißwasserbeize mit niedereren Temperaturgraden erliegenden Zustand überzutreten. Nach Appel und Riehm[2]) verläßt das Brondmyzel des Samens den Ruhezustand, sobald der Samen 17 % Wasser aufgenommen hat.

Über die Dauer der Vorquellung und der Hauptbeize sowie der anzuwendenden Wärmegrade gehen die Ansichten sehr auseinander, was sich aus der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sorten erklären läßt.

Die Ergebnisse ausgedehnter Keimversuche mit folgenden 8 Gerstensorten: 1. Mahndorfer Hanna-Gerste, 2. Heines Goldthorpe-Gerste, 3. Bensings Imperial-Gerste, 4. Riedlinger Landgerste, 5. Hinterturer Landgerste (Hochgebirgsgerste), 6. Zeiners Franken-Gerste, 7. Bestehorns zweizeilige S.-Gerste, 8. Svalöfs Schwanenhals-Gerste bei Anwendung verschiedener Keimmedien und verschiedener Heißwasserverfahren gegen Ustilago nuda sollen in den Hauptzügen kurz wiedergegeben werden. Ferner wurde die in den letzten Jahren aufgeworfene Frage untersucht, ob das Ergebnis eines gewöhnlichen Keimversuches für den später zu erwartenden Feldauflauf des Saatgutes maßgebend sein kann, oder ob allein der Triebkraftversuch, als den natürlichen Bedingungen am meisten entsprechend, über den Anbauwert eines Saatgutes entscheidend ist.

Bei der Anstellung eines jeden Keimversuchs handelt es sich zunächst darum, welche Art von Keimbett gewählt werden soll. Die „Technischen Vorschriften der landw. Versuchsstationen", festgesetzt auf der Tagung in Heidelberg (1916), lassen in dieser Hinsicht einen sehr weiten Spielraum. Führt man die Prüfung auf Keimfähigkeit in verschiedenen Keimbetten gleichzeitig aus, so treten auch bei unbehandeltem (ungebeiztem) Saatgut, wenn etwa, wie es in den vorliegenden Versuchen geschah, das Filtrierpapier und Sandkeimbett angewandt wird, nicht selten Unterschiede zwischen den Ergebnissen dieser beiden Keimmedien auf, die zwar bei normaler Beschaffenheit des Saatgutes gering sind, dennoch zu Streitigkeiten zwischen Käufer und Verkäufer Anlaß geben können. Die vom Verfasser ausgeführten Versuche bewiesen, daß zwar das Sandkeimbett bequemer in der Handhabung und auch sicherer ist gegenüber dem Keimbett aus Filtrierpapier; wird jedoch dem letztgenannten Keimbett genügend Aufmerksamkeit geschenkt und namentlich für gleichmäßige Wasserzufuhr

[1]) Mitteilung d. Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landw. in Bromberg Bd. IV. 1912. S. 399—492.

[2]) Mitteilung d. Kais. Biol. Anstalt Dahlem, Heft 10, 1908. S. 7—11.

Digitized by Google

gesorgt, so ist auch Filtrierpapier sehr wohl als Keimmedium verwendbar. Nichtsdestoweniger wäre es wünschenswert, daß wenigstens für die Getreidearten ein bestimmtes Keimbett vorgeschrieben würde.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Keimbettes, der nach den technischen Vorschriften 60 % der auf das Gewicht bezogenen wasserhaltenden Kraft des jeweiligen Keimmediums betragen soll, kann nach den angestellten Versuchen von 30—90 % schwanken, ohne einen nennenswerten Einfluß auf die Keimenergie und die Keimziffer. Eine genaue Einhaltung einer 60%igen Wasserkapazität des Sandkeimbettes ist nicht nötig,

Der Spielraum hinsichtlich der Temperatur des Keimmediums ist dagegen viel enger. Namentlich die Keimenergie wird durch geringe Schwankungen (4—5° C) meist sehr stark beeinflußt. Das Optimum dürfte bei keimreichen Samenkörnern und bei Intermittierung der Temperatur zwischen 17° und 28° C liegen.

Einige diesbezügliche Versuchsergebnisse mögen folgen. Als Keimmedium kam sehr feiner diluvialer Mischsand zur Anwendung, dessen Wasserkapazität 18,15 Gewichtsprozent und 40,8 Volumprozent betrug. Sämtlicher zur Verwendung gekommene Sand wurde 1 Stunde lang auf 110° C erhitzt und dadurch keimfrei gemacht. Um die in den „Technischen Vorschriften" verlangte Mindestzahl von Körnern einzukeimen, wurden jeweils 4 Keimteller angesetzt, mit je 100 Samenkörnern. Die ziemlich tiefen Keimteller wurden mit einem flachen Teller zugedeckt, damit ein dampfgesättigter Raum erreicht wurde. Es wurden bei diesen Versuchen die Keimungsbedingungen hinsichtlich der Feuchtigkeit und der Wärme variiert, um besonders die Frage zu untersuchen, ob das Optimum der Keimung tatsächlich bei einem 60% wasserhaltenden Keimbett liegt, oder ob und wie weit nach oben und unten variiert werden kann.

Bensings Imperialgerste.

	Keimenergie	Länge sämtlicher Blattkeime nach 3 Tag. in mm	Länge im Durchschnitt pro Keimling in mm
a) bei intermittierender Temperatur von 12—23 C			
Sandbett mit 40% H_2O	98	647	6,6
„ „ 50% „	97	700	7,2
„ „ 80% „	97	741	7,4
b) bei intermittierender Temperatur von 17—30 C			
Sandbett mit 40% H_2O	97	1755	18,1
„ „ 50% „	96	1889	19,6
„ „ 80% „	99	1780	17,9

Die Abweichungen in den Kontrollversuchen bezüglich der Keimenergie in der Länge der Blattkeime war gering (bei Keimenergie nicht mehr als 4 %). Wir sehen: bei einem von 40—80 % schwankenden H_2O-Gehalt des Keimbetts keine merklichen Unterschiede in Keimenergie; wohl aber war die Variierung der Temperatur

Digitized by Google

für die schnellere bezw. langsamere Keimung im 2. Stadium von weittragendster Bedeutung.

In recht erhebliche Schwierigkeiten gelangt man aber bei Feststellung der Keimfähigkeit von solcher Gerste, die nach irgend einer Warmwassermethode gebeizt wurde und der Anwendung des Filtrierpapierbettes diejenige des Sandbettes (als Keimmedium) parallel läuft.

Von den erwähnten 8 Gerstensorten (5 Gerstensorten vom nutans-Typ und 3 vom erectum-Typ) wurden kleinere Proben jeweils in 5 verschiedenen Fällen (unbehandelt und 4 Warmwassermethoden) auf Keimfähigkeit in den beiden genannten Keimmedien untersucht. Im 1. Fall blieben die Samenkörner von jeder Art Beizung und Vorbehandlung verschont. Im 2. Fall wurde die Gerste nach dem erweiterten Heißwasserverfahren von Jensen gebeizt. Das Verfahren besteht in 4stündigem Vorquellen des Saatgutes in Wasser von 18—20° C; 4stündigem Nachquellen an der Luft (im dampfgesättigten Raum) und in einer 5 Minuten dauernden gebrochenen Tauchbeize in Wasser von 52—53° C. Im 3. Fall kam das Heißwasserverfahren von Larsen und Mortensen zur Anwendung, bestehend in einer 3stündigen Vorquellung in Wasser mit gewöhnlicher Temperatur (18—20° C), 10stündigem Nachquellen an der Luft und einer 5 Minuten langen gebrochenen Tauchbeize in Wasser von 49—50° C. Im Fall 4 wurde die Gerste der Lauwassermethode von Spieckermann unterzogen, die in einer 2stündigen Einquellung in Wasser von 45° C besteht. Im Fall 5 endlich kam das Heißwasserverfahren zur Anwendung, wie es an der Anstalt für Samenprüfung der Württ. landw. Hochschule Hohenheim gehandhabt wird. Die Gerste wurde 46 Stunden in gewöhnlichem Wasser vorgequellt und nachher einem 2stündigen Warmbad von 45° C unterworfen.

Die Körner wurden am Schlusse einer jeden der vier Beizmethoden innerhalb 24—36 Stunden auf das ursprüngliche Gewicht zurückgetrocknet. Die Wasseraufnahme der Körner war je nach Art und Dauer der angewandten Methoden sehr verschieden, sie schwankte von 25 bis ca. 70 %. Je länger die Gesamtbehandlung war, desto mehr Wasser nahmen die Körner auf, wobei noch berücksichtigt werden muß, daß eine höhere Temperatur des Wassers bei sonst gleicher Dauer der Beizung die Wasseraufnahme der Körner steigerte.

Im Fall 1 (unbehandelt) war der Keimungsverlauf in beiden Keimbetten (Filtrierpapier und Sandbett) in der Regel ziemlich übereinstimmend, doch waren kleinere Differenzen bezüglich Keimenergie und Keimziffer wie schon oben bemerkt, hin und wieder zu beobachten. Im Gegensatz zu Fall 1 erwies sich der Keimungsverlauf der nach den 4 genannten Heißwasserverfahren vorbehandelten Körner in den beiden Keimbetten in mehr oder weniger starkem Maße verschieden je nach Gerstensorte und Heißwasserverfahren. Die Keimenergie zeigte mitunter sehr große Differenzen, sie wurde stärker heruntergedrückt als die Keimziffer. Ziemlich regelmäßig konnte beobachtet werden, daß das Sandbett schlechter abschnitt als das gut durchlüftete Papierbett. Während die Keimziffer bei Anwendung der 3 erstgenannten Warmwassermethoden selten um mehr als 10—15 % herabgedrückt wurde, sank sie in Fall 5 bei der Hohenheimer Warmwassermethode durchschnittlich um 30—50 %. Die Unterschiede in den Resultaten der beiden Keimbette waren bei der letztgenannten Methode

Digitized by Google

am größten. Lakon-Hohenheim[1]) erhielt in zahlreichen Versuchen ähnliche Ergebnisse. Seine Versuche erstreckten sich allerdings nur auf Gerste, die nach der dort üblichen Warmwassermethode vorbehandelt wurde.

Die Versuchsanordnung bei sämtlichen 8 geprüften Gerstensorten war folgendermaßen: Mit jeder Sorte wurden gleichzeitig 5 Versuche entsprechend den genannten Heißwasserverfahren angestellt zu je 400 Körner, d. h. in 2 gläserne Keimschalen wurden je 200 Körner zwischen doppelten Lagen von Filtrierpapier eingekeimt, zusammen 400 Körner, beim Sandbett kamen für jeden Versuch 4 Keimteller zur Verwendung zu je 100 Körner, zusammen ebenfalls 400 Körner. Die Keimenergie wurde nach 3 Tagen, die Keimfähigkeit nach 14 Tagen festgestellt. Das Sandbett wies einen Sättigungsgrad von 70 % Wasser auf, das Papierbett einen solchen von 80 % Wasser, letzteres wurde also etwas feuchter gehalten. Die Keimschalen bezw. Keimteller wurden mit einer Glasplatte zugedeckt, um die Verdunstung des Wassers möglichst zu verhindern, letztere wurde von 3 zu 3 Tagen durch Wägen bestimmt und war in der Regel nur beim Filtrierpapierbett so groß, um ein Nachgießen von Wasser nötig erscheinen zu lassen; zumal nach den schon angeführten Versuchen der Feuchtigkeitsgehalt des Keimmediums beträchtlich schwanken kann, ohne einen normalen Keimungsverlauf ungünstig zu beeinflussen. Die Temperaturschwankungen wurden so gut wie möglich immer in denselben Grenzen zwischen 14 und 25° C gehalten. Einige Versuchsergebnisse mögen folgen:

Heißwasserverfahren nach	Art des Keimbetts	Keimungsprozente nach Tagen 3	5	7	9	14
1. Mahndorfer Hannagerste (H. dist. nutans)						
1. Unbehandelt	Filtrierpapier	99	100	—	—	—
	Sandbett	99	—	—	—	—
2. Jensen	Filtrierpapier	82	99	—	—	—
	Sandbett	92	95	96	—	—
3. Larsen und Mortensen	Filtrierpapier	17	96	97	—	—
	Sandbett	3	72	87	95	
4. Spieckermann	Filtrierpapier	79	97	100	—	-
	Sandbett	29	61	85	95	—
5. Hohenheim	Filtrierpapier	13	22	28	40	65
	Sandbett	3	23	26	35	45
2. Zeiners Franken-Gerste (H. dist. nutans)						
1. Unbehandelt	Filtrierpapier	100	—	—	—	—
	Sandbett	99	—	—	—	—
2. Jensen	Filtrierpapier	35	80	99	—	—
	Sandbett	10	50	92	100	—
3. Larsen und Mortensen	Filtrierpapier	14	95	99	—	—
	Sandbett	3	14	71	89	93
4. Spieckermann	Filtrierpapier	11	85	95	96	—
	Sandbett	4	12	46	88	—
5. Hohenheim	Filtrierpapier	2	40	74	79	—
	Sandbett	2	34	73	76	—

[1]) Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Landw. Hochschule Hohenheim — 1918. Labile und stabile Keimtendenz.

Digitized by Google

Heißwasserverfahren nach	Art des Keimbetts	Keimungsprozente nach Tagen 3	5	7	9	14
3. Heines Goldthorpe-Gerste (H. dist. erectum)						
1. Unbehandelt	Filtrierpapier	100	—	—	—	—
	Sandbett	98	99	—	—	—
2. Jensen	Filtrierpapier	99	—	—	—	—
	Sandbett	99	—	—	—	—
3. Larsen und Mortensen	Filtrierpapier	99	—	—	—	—
	Sandbett	91	97	—	—	—
4. Spickermann	Filtrierpapier	60	84	94	96	—
	Sandbett	46	72	79	87	—
5. Hohenheim	Filtrierpapier	38	70	88	91	94
	Sandbett	20	63	75	80	83
4. Riedlinger Landgerste (H. dist. nutans)						
1. Unbehandelt	Filtrierpapier	96	—	—	—	—
	Sandbett	97	—	—	—	—
2. Jensen	Filtrierpapier	97	98	—	—	—
	Sandbett	91	96	—	—	—
3. Larsen und Mortensen	Filtrierpapier	98	99	—	—	—
	Sandbett	97	—	—	—	—
4. Spieckermann	Filtrierpapier	94	98	—	—	—
	Sandbett	92	95	—	—	—
5. Hohenheim.	Filtrierpapier	4	33	34	47	58
	Sandbett	0	10	23	38	40
5. Bestehorns zweizeilige S.-Gerste (H. dist. nutans).						
1. Unbehandelt	Filtrierpapier	100	—	—	—	—
	Sandbett	100	—	—	—	—
2. Jensen	Filtrierpapier	60	67	80	—	—
	Sandbett	57	61	72	79	—
3. Larsen und Mortensen	Filtrierpapier	100	—	—	—	—
	Sandbett	98	—	—	—	—
4. Spieckermann	Filtrierpapier	93	96	—	—	—
	Sandbett	92	96	97	—	—
5. Hohenheim	Filtrierpapier	51	66	87	90	—
	Sandbett	50	67	82	85	—

Schon ein ganz oberflächlicher Blick beweist zur Genüge, daß die Keimfähigkeit der angeführten Gerstensorten durch die Behandlung nach den verschiedenen Heißwasserverfahren mehr oder weniger ungünstig beeinflußt wurde. Am geringsten war die Schädigung der Keimenergie und der Keimfähigkeit in der Regel bei Methode Jensen, stärker bei Methode Larsen und Mortensen und bei der Behandlung nach Spieckermann und am größten bei der Behandlung der Gersten nach Methode Hohenheim. Ebenso deutlich fällt aber auch der Vorsprung auf, den fast immer das Filtrierpapierbett gegenüber dem Sandbett aufweist; der Unterschied zwischen beiden Keimbetten ist am größten, wenn man die Keimenergie betrachtet, aber auch in den

Digitized by Google

Endkeimziffern sind nicht unbeträchtliche Unterschiede vorhanden. Bei Methode 4 und 5 war nicht selten eine abnorme Bildung der Würzelchen und des Blattkeims zu beobachten und zwar derart, daß die Adventivwürzelchen z. T. ganz fehlten und die Hauptwurzel zahlreiche Verzweigungen aufwies oder die Würzelchen nicht am basalen Kornende zum Vorschein kamen, sondern an irgend einer Stelle des Korns, wie z. B. an der Stelle, wo die plumala erschien. Der Blattkeim zeigte ziemlich häufig spiralförmige Krümmungen. Die Abweichungen, die zwischen den 400 Körnern innerhalb eines Versuches auftraten, betrugen in der Regel 5—10 %, d. h. bei den ersten drei Methoden meistens weniger.

Es fragt sich nun, welche Zahlen für den praktischen Landwirt in solchen Fällen bei einer Beurteilung des vorbehandelten Saatgutes maßgebend sein soll; d. h. hat der Keimversuch im Filtrierpapier oder derjenige im Sandbett größeren Anspruch auf Richtigkeit.

Zur Entscheidung dieser und einer anderen naheliegenden Frage, nämlich, ob bei ungleichem Verlauf der Keimung im Filtrierpapier und Sandkeimbett, d. h. bei einer engen Variationsbreite der Keimungsbedingungen, der Anbauwert der untersuchten Gerstensorte überhaupt gering ist, wurden Triebkraftversuche ausgeführt. Die Versuche erstreckten sich auf die gleichen Gerstensorten und Warmwassermethoden, wie bei den Versuchen im Papier- und Sandkeimbett. Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Keimungsbedingungen im Sandbett den natürlichen Bedingungen im Boden, wie sie das Samenkorn zur Zeit der Aussaat vorfindet, mehr entsprechen und näher kommen als die Bedingungen, wie sie das Filtrierpapierbett bietet. Vor allem ist die Zufuhr von Luft, d. h. Sauerstoff im Filtrierpapier unvergleichlich stärker als im Sandbett oder gar im Boden. Da nun das Sandbett in den Fällen der Beizung von Gerste nach verschiedenen Heißwasserverfahren in der Regel schlechter abschnitt und niedere Keimzahlen lieferte als der entsprechende Versuch im Filtrierpapier, so ist man tatsächlich versucht, den Anbauwert solcher Gersten, die größere Differenzen im Keimungsverlauf der beiden Keimmedien aufweisen, zu verneinen oder mindestens stark in Zweifel zu ziehen.

Die Triebkraftversuche wurden so ausgeführt, daß die Samenkörner bei ihrer Keimung solche Bedingungen vorfanden, die denjenigen im freien Felde möglichst nahe kamen. Vor allem wurde für eine gleichmäßig 3 cm starke Bedeckung der Körner mit Ackererde von normalem mittleren Feuchtigkeitsgehalt Sporge getragen, solange der Versuch dauerte. Die Temperatur war etwas höher als zur Saatzeit im Frühjahr, weil die Versuche in den Monaten April bis Juli ausgeführt wurden. Gleichzeitig mit den Triebkraftversuchen einer jeden Gerstensorte in fünf 46× 26 × 12 cm großen Holzkästen mit je 200 Körnern, wurde ein Parallelversuch im Sandkeimbett angesetzt zum genauen Vergleich der Keimziffern. Die jungen Keimpflänzchen wurden nach Verlauf von 14 Tagen direkt über dem Boden abgeschnitten, gezählt, gemessen und gewogen. Die Feststellung der Trockensubstanz der grünen Keimpflänzchen diente als Kontrolle, sie schwankte zwischen 7,4—7,6 %.

Die Ergebnisse von sämtlichen Triebkraftversuchen der 8 Gerstensorten verglichen mit den Resultaten im Filtrierpapier- und Sandkeimbett waren kurz folgende: Bei Fall 1 (unbehandelt), Fall 2 (Methode Jensen), Fall 3 (Methode Lorsen und

Digitized by Google

Mortensen) und Fall 4 (Methode Spieckermann) zeigte es sich, daß die Keimziffern im Triebkraftversuch im allgemeinen keine wesentliche Senkung erfuhren im Vergleich mit den entsprechenden Zahlen des Sand- und Filtrierpapierbettes. Schon diese Tatsache widerspricht der oben ausgesprochenen Annahme, daß bei verschiedenem Keimungsverlauf im Papier- und Sandbett ohne weitere Prüfung in allen Fällen auf einen schlechten Feldauflauf geschlossen werden könnte. Die Unrichtigkeit dieser Annahme wird aber noch deutlicher, wenn man bedenkt, daß bei allen 8 zur Prüfung gelangten Gerstensorten bei 7 Sorten nicht etwa, wie man erwarten möchte, der Fall 1 (Unbehandelt) hinsichtlich Anzahl, Größe und Gewicht der Keimpflänzchen an erster Stelle steht, sondern irgend eine der 3 oben genannten Warmwassermethoden. Eine gewisse Überlegenheit der Methode Larsen und Mortensen trat in dem Umstand zu Tage, daß diese Methode bei 5 Versuchen den ersten Platz einnahm, d. h. die nach Methode Larsen und Mortensen gebeizten Körner erzeugten jeweils bei 5 Gerstensorten die meisten, längsten und schwersten (kräftigsten) Keimpflänzchen.

Während nun bei Fall 1 (unbehandelt) ein ziemlich übereinstimmender Keimungsverlauf in den beiden Keimmedien Papier- und Sandbett nach den früheren Angaben konstatiert werden konnte, im Gegensatz zum Keimungsverlauf bei den nach einer Warmwassermethode gebeizten Samenkörner, so wurden dennoch beim Triebkraftversuch die aus unbehandelten Körnern erzeugten Pflänzchen zunächst hinsichtlich der Zahl (Keimziffer) und im späteren Wachstum hinsichtlich Größe und Gewicht von solchen Pflänzchen, deren Samenkörner nach einer Warmwassermethode vorbehandelt wurden, übertroffen. Der Anbauwert der Gerste verringerte sich also nicht nur nicht bei Beizung nach den Methoden 2 bis 4, sondern es war vielmehr das Gegenteil der Fall bei 7 unter 8 geprüften Sorten.

Die einzige Gerstensorte, bei der die unbehandelten Körner die größten und schwersten Keimpflänzchen erzeugten, war die Hintertuxer Gerste, eine deutsche Hochgebirgsgerste, die sich in verschiedener Hinsicht (großes, flaches Korn, größte Keimenergie, kurze Vegetationszeit) von den übrigen 7 Sorten sehr stark unterscheidet und insofern eine gewisse Sonderstellung einnimmt. Bei der Hintertuxer Gerste konnte beste Übereinstimmung der Keimung in Papier und Sandbett, geringste negative Beeinflussung der Keimenergie und der Keimziffer durch jede Art der angewandten Beizmethoden konstatiert werden und trotzdem ist Fall 1 (unbehandelt) den 4 anderen Fällen bei Anwendung einer Warmwassermethode, im Triebversuch bedeutend überlegen gewesen. Gerade dieses Ergebnis ließ sich am wenigsten erraten, da trotz größter Widerstandsfähigkeit dieser Sorte gegen jedes Warmwasserverfahren im gewöhnlichen Keimversuch, dennoch eine Schädigung, d. h. verminderes Wachstum der Keimpflänzchen im Triebversuch zu Tage trat. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Methode Hohenheim. Hier ist zunächst die Keimfähigkeit (Keimziffer) im Triebversuch gegenüber derjenigen im Parallel-Sandbett bei allen 8 Gerstensorten mehr oder weniger stark gesunken. Bei diesem Heißwasserverfahren trifft demnach die Annahme, daß der Feldauflauf gewissermaßen eine verschlechterte Kopie des Keimungsverlaufs im Sandkeimbett ist, in vollem Umfange zu. Diese Tatsache kommt wiederum noch deutlicher zum Ausdruck, wenn man Größe und Gewicht der

Digitized by Google

erzeugten Keimpflänzchen ins Auge faßt. Bestehorns 2zeilige Sommergerste lieferte z. B. folgendes Resultat:

	Keimziffer in % im Sandbett	Keimziffer in % im Triebversuch	Gewicht sämtlicher grünen K.Pflänzchen in gr.
1. unbehandelt	92	91	25,91
2. Jensen	94	91	26,32
3. Larsen und Mortensen .	94	92	31,42
4. Spieckermann	95	92	28,78
5. Hohenheim	84	50	7,85

Betrachten wir den Fall 5, bei dem das Hohenheimer Verfahren zur Anwendung kam. Die Keimfähigkeit ist im Sandbett mäßig gefallen (84 %), sie fällt im Triebversuch auf 50 %. Der nachteilige Einfluß des Verfahrens kommt aber am stärksten in dem Gewicht der jungen Keimpflänzchen zum Ausdruck. Selbst bei nur annähernd gleichem Wachstum der Keimpflänzchen wie in den anderen 4 Fällen, müßte man der Keimziffer entsprechend mindestens ein Gewicht der grünen Pflänzchen von ca. 15 g erwarten; die produzierten Pflänzchen wogen aber nur etwa die Hälfte (7,85 g). Auch das früher Gesagte wird an diesem Beispiel ersichtlich, nämlich: Keine nennenswerte Verschlechterung der Keimfähigkeit bezw. Keimziffer im Triebversuch bei den 3 ersten Warmwassermethoden; trotzdem Fall 1 (unbehandelt) und Fall 3 (Larsen und Mortensen) fast die gleiche Keimziffer im Sandbett und im Triebversuch aufweisen (nur um 1 % verschieden), so ist Methode Larsen und Mortensen doch hinsichtlich des Gewichts der Keimpflänzchen (also im Wachstum der Keimlinge) dem Fall 1 bei weitem überlegen (31,42 g gegenüber 25,91 g). Mit Ausnahme der Hintertuxer Gerste waren in der Hauptsache die Resultate bei den anderen 6 Gerstensorten dieselben. Würde man nun allein nach der im Sandbett erhaltenen Keimziffer die im angeführten Beispiel genannte Gerstenprobe beurteilen, so wäre auch Methode Hohenheim noch anwendbar (Keimziffer 84 %); sollte dagegen die Keimziffer des Triebversuchs maßgebend sein, so müßte Methode Hohenheim hinsichtlich der Verwendbarkeit für den praktischen Landwirt ausscheiden (Keimziffer 50 %); man wäre aber nun doch im Zweifel, welche der 3 anderen Warmwassermethoden den Vorzug verdient, denn die Keimziffern sind wie im Parallel-Sandbett so auch im Triebversuch bei Methode Jensen, Larsen und Mortensen und Spieckermann ziemlich gleich hoch. Dieser Zweifel wird behoben, wenn man das Gewicht der Keimpflänzchen nach 14 Tagen Wachstumszeit in Betracht zieht. Die Methode Larsen und Mortensen verdient mit 31,42 g grüner Masse der Pflänzchen zweifellos den Vorzug. Die Mangelhaftigkeit der Beurteilung einer Saatware rein nach der im Papier- und Sandkeimbett erhaltenen Keimziffer dürfte durch dieses Beispiel klar liegen, namentlich dann, wenn es sich um die Bekämpfung von Ustilago nuda durch ein beliebiges Warmwasserverfahren handelt.

Daß die Ergebnisse des Triebkraftversuchs bei den andern Gerstensorten im Prinzip die gleichen sind, beweisen die folgenden Zahlen.

Digitized by Google

Heißwasserverfahren nach	Keimziffer im Sandbett	Keimziffer im Triebversuch	Gewicht der grünen Keimpflänzchen in gr
Mahndorfer Hanna-Gerste			
1. unbehandelt	97	93	36.85
2. Jensen	95	90	36.75
3. Larsen und Mortensen	98	92	34.05
4. Spieckermann	97	92	**37.55**
5. Hohenheim	52	49	9.40
Zeiners Franken-Gerste.			
1. unbehandelt	98	97	28.64
2. Jensen	98	99	**29.13**
3. Larsen und Mortensen	98	93	24.80
4. Spieckermann	98	98	26.59
5. Hohenheim	80	82	15.53
Heines Goldthorpe-Gerste.			
1. unbehandelt	91	80	21.52
2. Jensen	94	87	23.47
3. Larsen und Mortensen	99	90	**26.19**
4. Spieckermann	99	90	21.70
5. Hohenheim	77	28	2.14
Riedlinger Landgerste.			
1. unbehandelt	96	93	22.43
2. Jensen	100	84	22.30
3. Larsen und Mortensen	97	95	**28.53**
4. Spieckermann	96	97	26.11
5. Hohenheim	31	5	0.27

Das Warmbad im allgemeinen kann trotz anfänglicher Senkung der Keimenergie doch günstig, d. h. beschleunigend auf das spätere Wachstum der Keimpflänzchen einwirken; es kann aber auch andererseits trotz guter Keimfähigkeit im Sandbett und bei voller Übereinstimmung der Keimung im Papier und Sandbett (wie bei der Hinteruzer Gerste) dennoch eine schädigende Wirkung auf das spätere Wachstum der Keimpflänzchen ausüben. Man kann sich die Gesamtwirkung eines jeden Warmwasserverfahrens gewissermaßen in 2 Komponenten, in einen positiven und einen negativen zerlegt denken. Die günstige Wirkung des ersteren ist längst bekannt und findet in Gärtnereien und ähnlichen Betrieben praktische Anwendung,[1]) auch das Anwelken und Ankeimen der Pflanzkartoffeln zur Erzielung einer früheren Ernte gehört hierher, wenn auch im letzteren Fall die Wärme nicht durch Wasser, sondern durch warme Luft vermittelt wird. Die positive, d. h. günstige, wachstumsbeschleunigende Wirkung der Wärme bezw. eines Warmbades wird sich aber bei fortgesetzter Steigerung der Temperatur von einem bestimmten Wärmegrad ab in eine negative schädigende Wirkung umwandeln. Eine bestimmte Temperaturgrenze kann hier nicht angegeben werden, weil hiebei verschiedene Momente berücksichtigt werden

[1]) Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik Bd. 51. 1912. S. 513. Iraklinow über den Einfluß des Warmbads auf die Atmung und Keimung der ruhenden Pflanzen.

Digitized by Google

müssen, hauptsächlich die Dauer der Wärmeeinwirkung. Es wird sich immer darum handeln, welcher der beiden Komponenten den andern in der Wirkung übertrifft, so daß am Ende ein + oder — vorhanden ist. Im allgemeinen dürfte bei Wärmegraden bis 50° C und nicht zu langer Dauer (nicht über 20—30 Minuten) die günstige Wirkung überwiegen. Von 50° C ab wird oftmals die vorher günstige Wirkung sehr rasch ins Gegenteil umschlagen; daß hiebei die Sorte eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. dafür kurz folgender Versuch: Zwei Gerstensorten wurden nach Methode Spieckermann gebeizt; 2 Stunden in 45° C warmem Wasser, innerhalb der ersten halben Stunde wurde jedoch 10 Minuten lang die Temperatur des Warmbades auf 54° C erhöht. Es sollte dadurch die Frage entschieden werden, ob eine auch nur kurze Zeit (10 Minuten) dauernde Temperaturerhöhung um 8—9° C eine merkliche Schädigung der Keimkraft hervorruft; denn gerade bei dieser Methode ist es erfahrungsgemäß sehr schwierig, die Temperatur des Warmbades 2 Stunden lang konstant auf 45° C zu halten (wie auch bei Methode Hohenheim).

		Keimprozente nach Tagen				
		3	5	7	9	14
Riedlinger	Filtrierpapier	—	3	11	16	28
Landgerste	Sandbett	—	9	17	18	—
Hintertuxer	Filtrierpapier	3	14	37	53	—
Landgerste (Hochgebirgssorte)	Sandbett	3	19	48	61	—

Wir sehen, daß beide Gerstensorten stark gelitten haben; nach den früheren Versuchen zeigte sich bei normaler Durchführung der Metode Spieckermann bei Riedlinger Landgerste nach 3 Tagen eine Keimfähigkeit bezw. Keimenergie von 92—94 %, bei Hintertuxer Landgerste nach 3 Tagen eine Keimfähigkeit bezw. Keimenergie von 98—99 %.

Es zeigt sich an diesem Beispiel, daß die Widerstandsfähigkeit verschiedener Sorten sehr verschieden groß sein kann. Die Riedlinger Landgerste ist ungleich stärker in der Keimkraft geschädigt worden als die Hintertuxer Gerste. Von Wichtigkeit ist in diesem Zusammenhang der Feuchtigkeitsgehalt der Samen (Dauer der Vorquellung). Je weniger Wasser im Samenkorn enthalten ist, desto höher dürfen die Wärmegrade sein. Professor Just berichtet,[1]) daß Samen sogar bis 120° C erhitzt werden können, sofern sie gut ausgetrocknet waren; die Keimfähigkeit war normal, wenn die Wasserzufuhr nachher langsam erfolgte, sie sank auf 10—15 %, wenn durch Anschneiden Wasser eingepreßt wurde. Letzterem kommt in dieser Hinsicht die gleiche Bedeutung zu, wie beim Vorgang des Erfrierens. Nobbe[2]) führte Versuche über künstliche Getreidetrocknung mit Bezug auf die nachherige Keimfähigkeit aus. Er fand, daß Weizen, Roggen sehr wohl eine 3tägige Erhitzung auf 80° C ertragen, ohne Schädigung der Keimkraft. Kißling[3]), der Gerste 2½ Stunden in nur 50-

[1]) Botan. Zeitung 1880.
[2]) Mitteilung der D.L.G. 1897 S. 185.
[3]) Landw. Jahrbuch für Bayern 1911.

Digitized by Google

grädigem Wasser einweichte, kam zu noch schlechteren Resultaten als in dem oben angeführten Versuch. Er erhielt je nach dem physiologischen Zustand der Körner folgende Zahlen: Bei noch nicht lagerreifer Kneifelgerste 11,1 % Keimfähigkeit; bei keimreifer Kneifelgerste nur 1,5% Keimfähigkeit. Aus diesen Resultaten muß geschlossen werden, daß auch die Keimreife eine gewisse nicht unbedeutende Rolle bei der Anwendung des Warmwasserverfahren spielt und berücksichtigt werden muß. Ein im zeitigen Herbst ausgeführter Keimversuch einer Gerstensorte, die nach einem Warmwasserverfahren vorbehandelt wurde, kann deshalb nicht maßgebend sein, weil im kommenden Frühjahr die physiologischen Verhältnisse der Gerste bei der Hauptbeizung ganz andere sind (vollendete Keimreife). Da nach obigen Darlegungen nicht keimreife Gerste besser abschneidet, d. h. höhere Temperaturen erträgt, könnte man auf den Gedanken kommen, bereits im Herbste bei mangelnder Keimreife die ganze Beizung der in Betracht kommenden Gerstensorten auszuführen und dieselben, auf das normale Maß (ca. 12—14 % Wassergehalt) zurückgetrocknet, ruhig bis Frühjahr im Speicher liegen zu lassen. Es scheint aber (die bisherigen Versuche lassen noch kein sicheres Urteil zu), daß in diesem Fall, d. h. in der langen Zeit zwischen Beizung und Aussaat die Keimfähigkeit zurückgeht; vielleicht lassen spätere Versuche ein bestimmtes Urteil zu. Übrigens kommt der Beizung gegen Gerstenflugbrand bei Wintergerste eine größere Bedeutung zu als bei Sommergerste, weil erfahrungsgemäß erstere viel mehr von Ustilago nuda befallen wird als die Sommergerste. Die Frage der Bekämpfung, d. h. Beizung gegen den Gerstenflugbrand ist deshalb viel akuter geworden, weil die Wintergerste in den vergangenen Jahren im nördlichen und mittleren Deutschland sehr häufig die Sommergerste im Anbau verdrängte. Gründe hiefür: Höhere Erträge infolge besserer Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit; zudem haben wir in neuerer Zeit hochgezüchtete Wintergerstensorten zur Verfügung, z. B. die Friedrichswerther-Berg-Wintergerste, die vor allem eine große Winterfestigkeit besitzt und auch in höheren Lagen gut überwintert.

Soll aber, selbst bei vereinzeltem Auftreten von Flugbrand, einer stärkeren Verseuchung der Sommer- und namentlich der Wintergerste vorgebeugt werden, so muß im eigenen Interesse des betr. Landwirts das Saatgut einer Beizung nach einem Heißwasserverfahren unterworfen werden. Das zur Anwendung kommende Verfahren muß zunächst an einer kleinen Saatmenge geprüft und ausprobiert werden; daß zu dieser Prüfung der gewöhnliche Einkeimungsversuch kaum genügt, dürften die mitgeteilten Resulate beweisen. Einen sicheren Aufschluß über den zu erwartenden Feldauflauf kann in jedem einzelnen Fall nur der Treibkraftversuch geben, der womöglich kurze Zeit vor der Saat ausgeführt werden soll.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Meißner, Prof. Dr. R. Vorstand der Staatl. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg. **Die Obstweinbereitung.** 3. und 4. verbesserte Auflage. Mit 58 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 9 ℳ.

Digitized by Google

Praktische Winke, begründet durch die neuesten Forschungsergebnisse, namentlich auf dem Gebiete der Wiederherstellung kranker und fehlerhafter Obstweine und Obstmoste, sind es, die der auf dem Gebiet der Kellerwirtschaft weithin bekannte Verfasser in volkstümlicher Weise gibt, und darin besteht der große Wert der Schrift. Jeder, der sich diese Sachkenntnis zu eigen machen will und die Bereitung eines billigen, gesunden, haltbaren und wohlschmeckenden Getränkes beabsichtigt, findet in der Schrift einen zuverlässigen, praktischen Ratgeber. Das Büchlein verdient die weiteste Verbreitung im deutschen Volk.

Winkelmann, Hugo, Ökonomierat, Vorsteher der Abteilung für Obst-, Gemüse- und Gartenbau der Württ. Landwirtschaftskammer in Stuttgart. **Beerenobstbau.** Mit 34 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer, Stuttgart. Preis 8.50 ℳ.

Der Verfasser weist zunächst auf die Bedeutung des Beerenobstbaues hin und schildert dann eingehend den Anbau der wichtigsten Beerenobstsorten, die Bekämpfung deren gefährlichsten Feinde und die Ernte und den Versand des Beerenobstes. Die aus der Praxis geschöpften klaren und verständlichen Abhandlungen werden durch naturgetreue Abbildungen anschaulich unterstützt. In der jetzigen Zeit spielt der Beerenobstbau eine wichtige Rolle. Jeder, der sich damit beschäftigt, wird für die in dem Buch enthaltenen Anregungen dankbar sein. Das Werk verdient deshalb weite Verbreitung.

von Kirchner, Professor Dr. O., früher Vorstand der Anstalt für Pflanzenschutz an der K. Württ. Landw. Hochschule Hohenheim. **Die Obstbaumfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung.** 4. Aufl. Mit über 100 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 21 Textfiguren. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 12 ℳ.

In zahlreichen, naturgetreuen und bestens ausgeführten farbigen Bildern werden die hauptsächlichsten Beschädigungen der Obstbäume in diesem Werke so vorgeführt, daß selbst der Laie sie erkennen und aus dem Texte ihre Ursache feststellen kann. Es dient deshalb das Buch in weitestgehender Weise einem praktischen Bedürfnisse. Die vorliegende zweite Auflage ist im Text erweitert und dem jetzigen Stande der Lehre von den Pflanzenkrankheiten und vom Pflanzenschutze angepaßt. Sie sei allen Obstbaumbesitzern bestens empfohlen.

Felden, Emil, Pastor in Bremen. **Die Kaninchenzucht.** Mit 17 Abbildungen. Dritte verbesserte Auflage. (Des Landmanns Winterabende. 78. Bändchen.) Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 9 ℳ.

Die in dritter Auflage erschienene kleine Schrift gibt eine treffliche, leicht verständliche Anleitung zur Zucht und Haltung der Kaninchen, die wesentlich zur Verbreitung und besten Ausnutzung der Kaninchenhaltung beitragen kann.

Pölzl, Franz, Fischzüchter in Traismauer, Nied.-Öst. **Die Fischzucht.** Mit 69 Abbildungen. (Die Kleinwirtschaft, von Helmer und Alfonsus. Band 3.) Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer, Stuttgart. 1921. Preis geb. 16 ℳ.

Diese einfache, aber umfassende und gründliche Anleitung zur Fischzucht, die auf reiche praktische Erfahrung aufgebaut ist, kann Anfängern und erfahrenen Fischzüchtern die besten Dienste leisten und viel zur lohnenden Ausnutzung der Gewässer beitragen. Gute Abbildungen erhöhen den Wert des gut ausgestatteten Buches sehr.

Herter, Julius, Lehrer für Bienenzucht a. d. Wirtschaftl. Frauenschule Großsachsenheim, Wanderlehrer des Württ. Landesvereins für Bienenzucht; vorm. Lehrer für Bienenzucht an der Landw. Hochschule in Hohenheim. **Wegweiser für neuzeitliche Bienenzucht** mit besonderer Berücksichtigung der Königinzucht in 237 Fragen und Antworten. 5. Auflage. Mit 106 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1921. Preis geb. 12 ℳ.

Die neue Auflage des verbreiteten Bienenzuchtbuches hat sowohl im theoretischen wie auch im praktischen Teile mancherlei Verbesserungen und Erweiterungen erfahren, ist aber in der Art der Darstellung unverändert geblieben, sodaß nicht zu bezweifeln ist, daß sie die gleiche freundliche Aufnahme in Imkerkreisen finden wird, die den früheren Auflagen zuteil wurde. Die äußere Ausstattung des Buches entspricht allen Anforderungen.

Digitized by Google

Zander, Professor Dr. Enoch (Lehranstalt für Bienenzucht in Erlangen). **Das Leben der Biene.** Mit 8 Tabellen und 138 Abbildungen größtenteils nach Aufnahmen des Verfassers. (Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen IV.) 2. erweiterte Auflage. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis geb. 20 *M*.

Von dem klassischen Handbuche der Bienenkunde, das Zander geschaffen hat, liegt der IV. Band jetzt in zweiter Auflage vor; er gibt ein mustergültiges Bild von dem Leben der Biene und lehrt dieses aus ihrer Umgebung heraus verstehen und stellt sich dabei in allen Teilen auf den Standpunkt unserer zeitigen wissenschaftlichen Erkenntnis und sicheren praktischen Erfahrung. Nicht allein dem Imker, für den das Buch natürlich in erster Linie bestimmt ist, sondern auch jedem Naturfreunde wird das Lesen des Buches Freude und Genuß bereiten.

Alfonsus, Alois, Fachreferent im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien I. **Zeitgemäße Maßnahmen zur Förderung der Bienenzucht.** Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1921. Preis 3 *M*.

Der Verfasser ist der Überzeugung, daß weitergehende Erfolge auf dem Gebiete der Bienenzucht nur durch gemeinsame Arbeit aller Imker in zu gründenden fachlichen Arbeitsgruppen bei allen bienenwirtschaftlichen Hauptkörperschaften unter Leitung von Gruppenführern zu erreichen sind. Er gibt Richtlinien, nach denen die Fachgruppen und Arbeitsgemeinschaften ihre Tätigkeit aufbauen könnten und stellt dabei in den Vordergrund: Verbesserung der Bienenweide, Bekämpfung der Bienenkrankheiten, Hebung der Wanderbienenzucht, Förderung des bienenwirtschaftlichen Unterrichts, Leistungszucht, Beobachtungs- und Versuchswesen, Bienenzuchtstatistik, Rechtsschutz. Die beachtenswerten Anregungen fallen hoffentlich auf fruchtbaren Boden.

Schneidewind, Prof. Dr. W., Direktor der agrik.-chem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen, Halle a. d. S. **Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Lehrbuch auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Vierte, neubearbeitete Auflage. Mit 15 Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 68 *M*.

Der im Jahre 1920 erschienenen dritten Auflage ist bereits die vierte Auflage nach kaum Jahresfrist gefolgt, die im wesentlichen der früheren gleicht, allerdings verschiedene kleinere Ergänzungen und Veränderungen aufweist. Die rasche Folge der Auflagen ist der beste Beweis dafür, daß die vom Verfasser gewählte Art der Darstellung der Grundsätze der Ernährung der Kulturpflanzen den Anforderungen der praktischen Landwirte an ein Lehrbuch der Düngerlehre entspricht.

Die Düngung der Wiesen nach den Ergebnissen von 4—14 jährigen Versuchen. Eine Arbeit der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt, geleitet und in ihren Ergebnissen dargestellt von Prof. Dr. **Paul Wagner,** Geh. Hofrat, Dr. ing. h. c., Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt. („Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft", Heft 108.) Preis für Mitglieder 18 *M*, im Buchhandel (Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin) 24 *M*.

Die Schrift gibt auf Grund der Ergebnisse von 15 größeren Reihen von Wiesendüngungsversuchen Antwort auf eine Anzahl praktisch wichtiger Wiesendüngungsfragen. Es wird unter anderem gezeigt, wie Ertrag, Phosphorsäure- und Kaligehalt des Heues sich gestellt haben, wenn die Wiesen während einer Reihe von Jahren nicht oder sehr einseitig mit Phosphorsäure und Kali gedüngt wurden, und inwieweit man aus dem prozentischen Gehalt des Heues an Kali und Phosphorsäure einen hinreichend sicheren Anhalt für die Beurteilung des Düngebedürfnisses der betreffenden Wiese für Kali und Phosphorsäure gewinnen konnte. Es wird Aufschluß gegeben über die Frage, mit wieviel Kali und Phosphorsäure gedüngt werden mußte, um Höchsterträge zu erzielen, wie groß die Ausnutzung der Düngemittel, und wie groß die Nachwirkung der im Boden verbliebenen Phosphorsäure- und Kalireste war, wenn die jährliche Nachdüngung unterlassen wurde. Sehr eingehend wird auch die Frage der Stickstoffdüngung der Wiesen behandelt und die Frage, ob die Kaliphosphatdüngung nur den Ertrag an Leguminosen oder auch den an Gräsern steigert. Auch die Frage des relativen Düngewertes der verschiedenen Kalisalze, der verschiedenen Phosphorsäuredüngemittel — Thomasmehl, Superphosphat, Knochenmehl und Rohphosphat —, sowie die Verwendung von Stallmist, Jauche und Kompost zur Wiesendüngung werden eingehend erörtert.

Digitized by Google

D.L.G.-Futtertafel. Farbige graphische Darstellung über Zusammensetzung der hauptsächlichsten Futterstoffe und über die Fütterungsnormen der einzelnen Nutztiergattungen. Ein Hilfsmittel für den landw. Anschauungsunterricht nebst erläuterndem Text (Leitfaden: Futterfibel der D.L.G.). (Arbeiten der D.L.G. Heft 153.) Preis für Mitglieder 12 ℳ.

D.L.G.-Düngertafel. Farbige graphische Darstellung über Zusammensetzung der hauptsächlichsten Düngestoffe und über den Nährstoffentzug des Bodens durch die Ernten der verschiedenen Kulturpflanzen. Ein Hilfsmittel für den landw. Anschauungsunterricht nebst erläuterndem Text. (Leitfaden: Düngerfibel der D.L.G.) (Arbeiten der D.L.G. Heft 160.) Preis für Mitglieder 12 ℳ.

D.L.G.-Gründüngungstafel. Farbige graphische Darstellung über die durchschnittlich mittels Gründüngungskulturen erzielbaren Nährstoffmengen im Vergleich zu Stallmist, sowie über die stoffliche Zusammensetzung der wichtigsten Gründüngungspflanzen. Ein Hilfsmittel für den landw. Anschauungsunterricht nebst Begleittext. (Arbeiter der D.L.G. Heft 311.) Preis für Mitglieder 12 ℳ.

Diese drei von dem leider inzwischen verstorbenen Geschäftsführer der Düngerabteilung II der D.L.G., Professor Dr. Max Hoffmann herausgegebenen Tafeln bilden ein sehr brauchbares Anschauungsmaterial für den Unterricht in jeder Form. Sie können auch von Nichtmitgliedern der D.L.G. durch den Buchhandel bezogen werden und seien unsern Lesern bestens empfohlen.

Jahresbericht für Agrikulturchemie. Vierte Folge, I. 1918. Der ganzen Reihe 61. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Bleuel-Schönbühl, Heinrich-Rostock, Kling-Speyer, Krug-Speyer, Lederle-Augustenberg, Nolte-Braunschweig, Reinhardt-Charlottenburg, Schätzlein-Neustadt a. H. und Stift-Wien herausgegeben von Prof. Dr. **Mach,** Vorstand der Landw. Versuchsanstalt Augustenberg i. B. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1920. Preis 125 ℳ.

Der bekannte Jahresbericht für Agrikulturchemie ist für das Jahr 1918 in der alten bewährten Form erschienen und referiert über alle irgendwie beachtenswerten Arbeiten auf dem Gebiete der Agrikulturchemie im weitesten Sinne. Wenn sich ein schnelleres Erscheinen ermöglichen ließe, wäre das für die Benutzer des Jahresberichts von großem Wert.

Garcke, Ökonomierat, Zeitz, Vorsitzender des Ausschusses für Obst- und Weinbau bei der Landwirtschaftskammer der Prov. Sachsen. **Der Obstbaum** im Großbetriebe und als Straßenbaum unter besonderer Berücksichtigung der Obstbaumpflege auf Pachtgütern und der Abschätzung von Obstbäumen. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 6 Abbildungen. Frankfurt a. d. O. Verlagsgesellschaft Trowitzsch & Sohn G. m. b. H. 1921. Preis 6.05 ℳ.

Aus einer reichen Erfahrung heraus gibt der Verfasser in dem vorliegenden Buche Anweisungen für alle wichtigen Maßnahmen des Obstbaus und berücksichtigt dabei besonders den Großbetrieb und die Pflege des Straßenbaumes. Jeder Leser wird aus dem Buche Anregungen mancherlei Art schöpfen und ihm viele treffliche Ratschläge entnehmen können; es sei unsern Lesern bestens empfohlen.

Schüler, Curt. **Die Edelpilzzucht** als landwirtschaftlicher Nebenbetrieb. Achte, verbesserte Auflage. Mit 48 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. O. Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn G. m. b. H. Preis 7.70 ℳ.

Daß die Edelpilzkultur zur Zeit eine weit größere wirtschaftliche Bedeutung hat, als früher, unterliegt keinem Zweifel und jede Förderung, die ihr zuteil wird, dient der Verbesserung unserer Ernährungsverhältnisse. Es ist deshalb zu wünschen, daß die jetzt in 8. Auflage erschienene Anleitung zur Edelpilzzucht von Schüler weiteste Verbreitung findet; sie ist klar und einfach geschrieben und berücksichtigt alles, was für das Gelingen der Kulturen wichtig ist.

Erster Bericht über das Versuchsgut Sprakel der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen über die Jahre 1917—1920, erstattet von der Gutskommission. Mit einer Karte des Versuchsgutes und des Hofes, einem Lichtbilde und zwei graphischen Tafeln. (Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Prov. Westfalen. Heft 20.) Münster i. W. Druck der Aktiengesellschaft für Verlag und Druckerei „Der Westfale". 1921. Preis 10 ℳ.

Nach der Beschreibung des Versuchsguts Sprakel und seiner Einrichtungen wird über zahlreiche Versuche mit Kartoffeln, Runkelrüben, Kohlrüben, Roggen und Hafer aus den Jahren 1917—1920 berichtet, deren Ergebnisse teils nur örtliches, teils allgemeines Interesse haben.

Digitized by Google

Möller, Dr. A., Oberforstmeister und Professor. **Dauerwaldwirtschaft.** Berlin. Verlag von Julius Springer. 1921. Preis 6.20 *M*.

In diesem Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" bespricht der Verfasser auf Grund der Erfahrungen besonders in dem Forst des Ritterguts Polenzko-Bärenthoren eine neue Waldwirtschaftsart, durch die die Stetigkeit des Waldwesens auf der gesamten Holzfläche gewahrt, die natürliche Verjüngung überall benutzt und gefördert und die gesamte Holzernte jährlich stammweise ausgezeichnet wird. Die Darlegungen werden ohne Zweifel das Interesse aller Waldbesitzer in hohem Maße finden und seien unseren Lesern zur Beachtung warm empfohlen.

Schmaltz, R. Dr. med. vet., Professor der Anatomie und Embryologie an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. **Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere.** Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 67 Abbildungen. Berlin 1921. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz. Preis 62 *M*.

Diese wissenschaftliche Darstellung des Geschlechtslebens der Haussäugetiere ist zuerst als ein besonderer Band der Harmsschen Geburtshilfe bei Haustieren erschienen, jetzt aber von dieser abgetrennt und als selbständiges Werk herausgegeben, ohne daß der Aufbau und die Art der Darstellung sich irgendwie geändert hätten. Das Werk zeigt vielmehr alle die Vorzüge, die es schon in der früheren Form beliebt gemacht haben und durch die es zu einem der anregendsten Hand- und Lehrbücher des behandelten Wissensgebietes geworden ist. In der vorliegenden Auflage sind alle die zahlreichen neuen Beobachtungen und Erfahrungen, die in den letzten Jahren auf gynäkologischem und veterinärmedizinischem Gebiete gesammelt sind, berücksichtigt, sodaß das bestens ausgestattete Werk in allen seinen Abschnitten dem zeitigen Stande der Wissenschaft in vollem Maße entspricht.

Abl, Leo, Bezirkstierzuchtinspektor, Erfurt, und **Leuchs,** Bezirkstierzuchtinspektor, Frankfurt a. d. O. **Anleitung zum Messen der Rinder.** (Heft 3 der Anleitungen der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.) Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Berlin-Halensee. 1921. Preis 4.50 *M*.

Auf Veranlassung der Mitarbeitersitzung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde haben die Verfasser vorliegende Anleitung zum Messen der Rinder verfaßt, um ein einheitliches Verfahren beim Messen zu fördern. Der erstgenannte Verfasser hat das Messen des Höhenviehs, der zweite Verfasser das Messen des Niederungsviehs behandelt. Es ist das gesamte Verfahren eingehend kritisch behandelt und alle Einzelheiten sind berücksichtigt, sodaß die Anleitung eine Lücke in der Literatur ausfüllt.

Geburtshilfe. Für Landwirte bearbeitet von **weil. Veterinärrat A. Tapken,** Amtstierarzt in Varel (Oldenburg). Fünfte, durchgesehene und ergänzte Auflage, herausgegeben von Dr. **Leonhard Schmidt,** Kreistierarzt in Trebnitz i. Schl. Mit 33 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis geb. 14 *M*.

Bei den hohen Werten, die heute in der Tierhaltung stecken, muß jeder Viehzüchter in der Lage sein, bei Schwergeburten selbst Hand anzulegen. Auch in leichteren Fällen, wo nicht immer der Rat und Beistand eines Tierarztes eingeholt werden kann, ist es erforderlich, Regelwidrigkeiten und Krankheiten der Zuchttiere sowie neugeborener Junge selbst zu erkennen und zu beurteilen. Hierzu bietet Tapkens bewährter, mit vielen anschaulichen Abbildungen versehener Ratgeber die beste Anleitung. Er behandelt leichtverständlich den Bau der weiblichen Haustiere, die Krankheiten während der Trächtigkeit, die regelmäßigen und Schwergeburten, die Krankheiten beim Muttertiere nach der Geburt, Krankheiten und Fehler neugeborener Tiere und gibt viele praktische Winke beim Geburtsakte. Das Buch verdient die Verbreitung, die es bereits gefunden hat und wird manchen Verlust ersparen helfen.

Bödeker, Ernst. **Das Schwein,** seine Mast und Zucht namentlich für den Fleischselbstversorger. Mit 33 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. O. Verlagsanstalt Trowitzsch & Sohn G. m. b. H. 1921. Preis 8.80 *M*.

Die Schweinemast hat infolge der gegenwärtigen wirtschaftlichen Verhältnisse eine erhöhte Bedeutung besonders auch für die kleinen Betriebe gewonnen und die Knappheit an Brotgetreide zwingt zu einer Mast, die von der in früheren Zeiten geübten wesentlich abweicht. Das vorliegende kleine Buch will als Ratgeber und Führer denen dienen, die selbst ausreichende Erfahrungen zu sam-

Digitized by Google

meln nicht Gelegenheit hatten; es ist im wesentlichen eine Umgestaltung des Abschnittes über Schweinehaltung in dem Geflügel- und Kleinviehbuche des Verfassers, auf das an dieser Stelle bereits hingewiesen worden ist.

Bödeker, Ernst, Dr. phil. **Das Kaninchenbuch.** Zucht, Bedeutung und Verwertung des Kaninchens in der neuzeitlichen Volks-, Land- und Hauswirtschaft. Anhang: Meerschweinzucht. Mit 28 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. O. Druck und Verlag von Trowitzsch & Sohn. 1921. Preis 4.40 *M*.

Auch dieses Buch ist im wesentlichen ein Sonderabdruck aus des Verfassers Geflügel- und Kleinviehbuch.

A. v. Berlepsch' Bienenzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkte. Siebente Auflage, bearbeitet von **Eduard Knoke,** Vorsitzender des Bienenwirtschaftlichen Zentralvereins f. d. Prov. Hannover und Schriftleiter d. Bienenw. Zentralblatts. Mit 45 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1921. Preis geb. 12 *M*.

Diese bewährte Anleitung zur Bienenzucht behandelt alles, was der Imker von der erfolgreichen Bienenzucht unbedingt wissen muß, anschaulich und leichtverständlich in Wort und Bild. In zwei Hauptteilen wird das Wichtigste aus Theorie und Praxis nach dem heutigen Stande der Bienenwissenschaft klar und übersichtlich beschrieben, sodaß der Bienenfreund jede gewünschte Auskunft findet. Bei der sich kräftig entwickelnden heimischen Bienenzucht wird Berlepsch' praktische Anleitung auch weiterhin ein sicherer Führer und Berater sein und jedem Bienenzüchter den größten Nutzen bringen.

Müller, Dr. Georg, Geh. Medizinalrat, früher Direktor der Klinik für kleinere Haustiere an der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden. **Der gesunde Hund.** Geschichte, Rassen, Aufzucht, Erziehung, Pflege und Verwendung des Hundes. Für Hundebesitzer bearbeitet. Mit 83 Textabbildungen. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 14 *M*.

Dieser Band der „Thaer-Bibliothek", ein ergänzendes Gegenstück zu des Verfassers „Der kranke Hund", behandelt kurz und übersichtlich alles Wissenswerte für den Hundebesitzer. Es bespricht die Naturgeschichte, Geschichte, Anatomie der Hunde, führt übersichtlich alle Hunderassen an, klärt auf über Züchtung, Aufzucht, Erziehung, Fütterung, Wartung und Pflege, Versand und Verwendungsarten des Hundes. Der mit zahlreichen, erläuternden Abbildungen versehene Band kann jedem Hundefreunde als wertvolles Auskunftsbuch angelegentlich empfohlen werden.

Oberländer (Rehfuß-Oberländer), **Dressur und Führung des Gebrauchshundes.** Neunte Auflage mit vielen Abbildungen. Sechsundvierzigstes bis fünfundfünfzigstes Tausend. Neudamm 1921. Verlag von J. Neumann. Preis 30 *M*.

Wohl keinem Jäger wird Oberländers Anleitung zur Dressur und Führung des Gebrauchshundes, die 1894 zum ersten Male erschien, unbekannt sein und viele werden sich des Erscheinens der 9. Auflage, die das 50. Tausend enthält, freuen. Wie die von Oberländer vertretenen Grundsätze sich bewährt haben, zeigt nicht allein die große Verbreitung des Buches, sondern auch die Tatsache, daß sie von vielen anderen Schriftstellern übernommen sind, teils ohne ihre Herkunft anzugeben, worüber der Verfasser sich mit gutem Recht beklagt. In der Vorrede zur neuen Auflage setzt sich der Verfasser mit den ihm gemachten Verbesserungsvorschlägen auseinander und kommt zu dem Ergebnis, daß kein Anlaß vorliegt zu grundsätzlichen Änderungen der im Verlaufe eines Vierteljahrhunderts bewährten und anerkannten Dressurlehre. Das bestens ausgestattete Buch wird jedem weidgerechten Jäger Freude bereiten; einer besonderen Empfehlung bedarf es nicht mehr.

Personalien.

Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Kirchner, Direktor des landw. Instituts der Universität Leipzig ist nach längerem Krankenlager verstorben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. November 1921. Heft 21/22.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter. Von Dr. Hagmann, Bonn S. 401

Gründüngung auf leichtem und schwerem Boden. Von Professor Dr. E. Haselhoff, Harlesshausen . . . . . S. 407

Welche Bedeutung besitzt das Massenwirkungsgesetz bei Vorgängen im Innern der Pflanze. Von Professor Dr. Paul Ehrenberg. Breslau . . . . . S. 418

Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen in ihren Beziehungen zum Auftreten von parasitären Pflanzenkrankheiten. Von Privatdozent Dr. August Rippel, Breslau. . . . . S. 428

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 436

Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter.

Von Dr. Hagmann, Bonn.

Zur Beantwortung der Frage, wie infolge des Krieges die Gestaltung der Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Erzeugungsmittel den Reinertrag der Landgüter beeinflußt hat, würden Buchführungsergebnisse eine wertvolle Unterlage bieten, wenn sich die Ergebnisse auf eine große Zahl gleichartiger und typischer Betriebe erstreckten. Solches Zahlenmaterial steht nicht zur Verfügung. Es muß ein anderer Ausgangspunkt gesucht werden, von dem sich die Frage der Verschiebung des landwirtschaftlichen Reinertrages beantworten läßt.

Der Reinertrag wird bestimmt durch das gegenseitige Verhältnis der Preise aller Erzeugnisse und Erzeugungsmittel. Der Weg zur Beantwortung unserer Frage kann also nur darin bestehen, daß die Entwicklung der Preise der wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Erzeugungsmittel vor und nach dem Kriege klargestellt wird. Ferner ist zu untersuchen, wie sich die Zusammensetzung des Rohertrages und Betriebsaufwandes infolge des Krieges gestaltet und wie der Rückgang der Produktion und die Einschränkung in den Erzeugungsmitteln auf den Reinertrag gewirkt hat.

Die angegebenen Zahlen beziehen sich in der Hauptsache auf die Jahre 1913/14 und das letzte Betriebsjahr 1920. Für das Jahr 1920 sind nur die Zahlen angegeben, die den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen. Die rheinischen Verhältnisse sind dabei in erster Linie berücksichtigt.

1. Preise der landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

Zu den Getreidepreisen für 1920 kamen für das besetzte Gebiet noch Zuschläge.

Der Preis für 50 kg Lebendgewicht in der Kuhklasse B betrug 1913/14 42 ℳ, ab 1. Juli 1919 110 ℳ, ab 4. Juni 1920 340 ℳ. Nach Aufhebung der Zwangswirtschaft ab 1. Oktober 1920 sind die Preise stark gestiegen und betrugen 7—900 ℳ.

1 Liter Milch kostete 1913/14 um Köln 16 ₰, ab 1. Januar 1920 1.20—1.40 ℳ, ab 20 Mai 1920 1.60—1.80 ℳ, ab 1. November 1920 2—2.20 ℳ.

Digitized by Google

	1909/13	Ernte 1920	Preis-steigerung
Es kosteten 100 kg			
Weizen	21 ℳ	164 ℳ	700 %
Roggen	18 „	150 „	730 „
Hafer	17 „	145 „	750 „
Kartoffeln	7 „	60 „	760 „
Zuckerrüben	2.4 „	40 „	1570 „

Die Preissteigerung im Jahre 1920 gegenüber 1913/14 betrug bei Schlachtvieh etwa 700—800 %, bei Milch etwa 900 %. Sie ist höher bei Nutzvieh. Eine gute Milchkuh kostete 1914 600 ℳ, 1920 etwa 9 000 ℳ.

Unter den pflanzlichen Produkten bewegt sich die Preissteigerung für Getreide und Kartoffeln ziemlich gleichmäßig zwischen 7—800 %. Nur bei den Zuckerrüben ist die Steigerung doppelt so hoch. Bei Heu und Stroh, die der öffentlichen Bewirtschaftung nicht unterlagen, ist die Preissteigerung verhältnismäßig hoch. 100 kg Heu kosteten kurz vor dem Kriege 8—9 ℳ, im Jahr 1920 schwankten die Preise zwischen 80 und 120 ℳ.

2. Preise der landwirtschaftlichen Erzeugungsmittel.

Es kommen hauptsächlich in Frage: Löhne, künstliche Düngemittel, Maschinen und Geräte, Brennstoffe.

Die Steigerung des Lohnaufwandes ist je nach Gegend und Betrieb sehr verschieden und läßt sich zahlenmäßig schwer feststellen, da sie in verschiedenen Formen den Betriebsaufwand beeinflußt. Zunächst sind die Barlöhne stark gestiegen. Ein Tagelöhner erhielt in der Kölner Gegend vor dem Krieg 2.75—3 ℳ Tagelohn. Zu Anfang des Jahres 1920 betrug der Stundenlohn für Tagelöhner 2—2.80 ℳ; vom Mai 1920 ab wurde der Satz auf 3—3.10 erhöht. Ein Vergleich des Jahres 1920 mit dem Jahre 1914 ergibt bei der Annahme, daß damals mindestens 10 Stunden im Tag gearbeitet worden ist, eine Lohnsteigerung von rund 900 %. Ähnlich ist die Lohnsteigerung bei den Knechten. Ein Knecht erhielt vor dem Krieg bei freier Beköstigung 30—40 ℳ Monatslohn, im Jahr 1920 200 bis 280, ja bis zu 400 ℳ und darüber. Stärker ist die Steigerung bei den Akkordlöhnen. Vor dem Kriege wurde z. B. für das Ausmachen von 1 ha Zuckerrüben 40 ℳ bezahlt, im Jahre 1920 480 ℳ.

Zu den Barlöhnen kommen Nebenleistungen der verschiedensten Art, die in der Regel den Umfang der Vorkriegszeit erheblich überstiegen haben. Was bei der Steigerung des Lohnaufwandes noch besonders ins Gewicht fällt, ist die Tatsache, daß ein Rückgang in den Arbeitsleistungen eingetreten ist und daß durch die gesetzlich verkürzte Arbeitszeit die Arbeiten vielfach nicht rechtzeitig erledigt und Mehraufwendungen der verschiedensten Art (für Gespanne usw.) erforderlich werden.

Digitized by Google

Zu einer schweren Belastung der Landwirtschaft führte die Beschaffung der zur Fortführung des Betriebes notwendigen Bedarfsartikel. In erster Linie sind die künstlichen Düngemittel zu erwähnen. Es kostete:

	1913/4	1920	Preissteigerung
1 Kiloprozent Stickstoff im Ammoniak	130 ℳ	1235 ℳ	850 %
1 „ Phosphorsäure im Thomasmahl	25 „	425 „	1600 „
1 „ Phosphorsäure im Superphosphat	32 „	1070 „	3200 „
1 Kilo Kali im Kalisalz	15.5 „	97 „	520 „

Die Preissteigerung ist ganz ungleichmäßig. Sie war in Wirklichkeit noch höher, weil die Düngemittel zu den festgesetzten Preisen nur in beschränktem Umfang zu bekommen waren. Phosphorsäure war fast gar nicht zu erhalten. Es war nicht allein die Höhe der Preise, welche die Unkosten steigerte, sondern der Mangel an Dünger, der die Ernte verminderte und damit die Kosten für die Einheit des Ernteertrages erhöhte.

Die Preise für die Maschinen und Geräte sind ungeheuer gestiegen, wie nachfolgende Aufstellung zeigt.

Es kostete:	1914	1920	Preissteigerung
Sacksche Sämaschine 2 m breit	420 ℳ	4800 ℳ	1040 %
Düngerstreuer Westfalia 2 m breit	280 „	4300 „	1430 „
Bindemäher 5 Fuß breit	800 „	12500 „	1460 „
Heurechen	210 „	2700 „	1190 „
Balancepflug Nr. 2	95 „	1350 „	1320 „
Glattwalze, 2teilig, 2 m breit, 350 bis 450 kg schwer, für 100 kg	35 „	600 „	1610 „

Die Preissteigerung beträgt im Durchschnitt 1300—1400 %. Sie ist in Wirklichkeit noch höher als sie in diesen Zahlen zum Ausdruck kommt, weil sich die Beschaffenheit der Maschinen verschlechtert hat.

Noch sprunghafter sind die Anschaffungspreise für die kleinen Geräte gestiegen, die sich rascher abnutzen und daher in kürzeren Zwischenräumen neu beschafft werden müssen. Was bei den Maschinen- und Gerätekosten hauptsächlich noch ins Gewicht fällt, sind die Handwerkerrechnungen, die eine ungeheure Höhe erreicht haben. Beispielsweise sei erwähnt, daß der Hufbeschlag füc ein Pferd vor dem Krieg 4 ℳ, im Jahre 1920 80 ℳ betragen hat.

Für Bindegarn, Draht u. a. mußten geradezu unerschwingliche Preise gezahlt werden. Vor dem Krieg kostete 1 kg Bindegarn etwa 80 ₰, im Jahr 1920 dagegen 25 ℳ; 1 kg Pressedraht vor dem Krieg 23 ₰, im Jahre 1920 8—9 ℳ. An Dreschlohn wurden bezahlt vor dem Krieg 5 ℳ für die Stunde, im Jahr 1920 80 ℳ. Unter den Bedarfsartikeln sind vor allem Pferdegeschirre und Treibriemen ganz ungewöhnlich im Preis in die Höhe gegangen.

Ähnlich wie bei den Geräten liegen die Verhältnisse bei Gebäuden. Durch das Steigen der Materialpreise und Handwerkerrechnungen wird die Wirtschaftsrechnung der Landwirte außerordentlich stark belastet.

Auch von der Steigerung der Preise der Brennmaterialien ist die Lan wirtschaft stark betroffen worden. Die Preissteigerungen betrugen in der Zeit von Januar 1914 bis Februar 1920 bei Kohlen 7—800 %, bei Briketts über 1000 %.

Digitized by Google

Unter den zugekauften Betriebsmitteln hatte früher das Kraftfutter einen bedeuten Umfang eingenommen. Im letzten Jahr standen der Landwirtschaft nur geringfügige Mengen zur Verfügung. Die wachsende Steigerung machte sich auch bei den Versicherungen aller Art und den allgemeinen Unkosten deutlich bemerkbar.

Unter den Erzeugungsmitteln sind noch zu erwähnen die Ausgaben für Saatgut, Zug- und Nutzvieh. Es handelt sich hier um Betriebsmittel, die zum großen Teil in der Landwirtschaft erzeugt werden und in den einen Betrieben als Erzeugnisse, in den anderen als Erzeugungsmittel erscheinen.

3. Rohertrag und Betriebsaufwand.

Der Anteil der pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse am Rohertrag war vor dem Krieg sehr verschieden je nach den natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen, der Person des Betriebsleiters, der Größe des Betriebes. Im allgemeinen war der Anteil der tierischen Erzeugnisse am gesamten Rohertrag um so größer, je günstiger die Futterverhältnisse und je kleiner die Betriebe waren. Während vor dem Krieg bei unseren größeren Ackerbauwirtschaften im Durchschnitt ein Drittel des Rohertrages aus der Viehhaltung und zwei Drittel aus dem Ackerbau stammten, war bei den Kleinbetrieben das Verhältnis umgekehrt. In den Kriegsjahren hat sich dieses Verhältnis verschoben, einmal weil das Friedensverhältnis der Preise für die pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse nicht dasselbe geblieben ist, sodann weil eine Umstellung der Wirtschaften auf die Erzeugnisse stattgefunden hat, die unmittelbar für die menschliche Ernährung in Betracht kommen. Wie sich unter diesen Einflüssen die Zusammensetzung des Rohertrages verschoben hat, läßt sich zahlenmäßig schwer feststellen. Soviel steht fest, daß der Anteil der pflanzlichen Erzeugnisse zugenommen und der Anteil der tierischen Erzeugnisse abgenommen hat.

Für die Gestaltung der Roherträge ist besonders die Tatsache wichtig, daß unter der Zwangswirtschaft und Preispolitik die landwirtschaftliche Erzeugung stark zurückgegangen ist. Von sachverständiger Seite wird der Rückgang unserer einheimischen Erzeugung bei den Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs auf etwa 25—30 %, bei den Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs auf etwa 60 % geschätzt. Von der Zuckerfabrik Brühl ist berechnet worden, daß die Rübenerträge in den Betrieben, die Rüben an die Fabrik liefern, von 150 Ztr. für einen preuß. Morgen im Jahr 1914 auf 115 Ztr. im Jahr 1920 zurückgegangen sind. Die Folge des Ernterückgangs ist, daß die Roherträge in der Landwirtschaft nicht im gleichen Verhältnis gestiegen sind wie die Preise für die Erzeugnisse. Die Preissteigerung ist verschieden. Sie ist am geringsten bei den Erzeugnissen, die den größten Teil des Rohertrages ausmachen (Getreide und Kartoffeln); sie ist am stärksten bei den Erzeugnissen, die nur in beschränktem Umfang zum Verkauf gelangen (Heu, Stroh) oder nur in geringem Umfang gewonnen werden (Zuckerrüben).

Je nach dem eine Wirtschaft die Produktion mehr auf diesen oder jenen Zweig eingestellt hat, wird der Rohertrag stärker oder schwächer gestiegen sein. In den Ackerbaubetrieben wird die Steigerung des Rohertrages um so größer sein, je ausgedehnter der Hackfruchtbau und vor allem der Rübenbau gewesen ist und je mehr eine Verwertung aller Bodenerzeugnisse unmittelbar durch Verkauf stattgefunden hat.

Digitized by Google

Ebenso wird in den Viehwirtschaften der Rohertrag dort am stärksten gestiegen sein, wo der Verkauf von Zuchttieren im Vordergrund gestanden hat. Nimmt man den günstigen Fall an, daß die Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse im Durchschnitt um 1000 % gestiegen sind und daß ein Rückgang der Ernten um 30 % eingetreten ist, so ergibt sich eine Steigerung des Rohertrages um 700 %.

Die Preissteigerung bei den einzelnen Betriebsmitteln ist außerordentlich verschieden. Diese Steigerung muß je nach dem Anteil, mit dem die Betriebsmittel an dem Aufwand beteiligt sind die Höhe des Gesamtaufwandes verschieden beeinflussen. Nach den Ermittlungen, die für rheinische Gutsbetriebe im Jahre 1920 angestellt wurden, ergab sich folgende Zusammensetzung des Betriebsaufwandes:

Löhne	28 %,
Maschinen und Geräte	17 %,
Kunstdünger	16 %,
Gebäude	9 %,
Viehhaltung	10 %,
Saatgut	7 %,
Kraftfutter	4 %,
Brennstoffe	4 %,
Allgemeines	5 %.

An erster Stelle steht der Lohnaufwand. Der Anteil ist in Wirklichkeit noch höher, weil die Naturallöhne nicht berücksichtigt sind. Die Steigerung des Lohnaufwandes muß in entscheidender Weise den gesamten Betriebsaufwand beeinflussen. Nach den Löhnen haben die Maschinen und Geräte sowie die künstlichen Düngemittel die größte Bedeutung für den Betriebsaufwand. Bei diesen Bedarfsartikeln ist die Preissteigerung besonders groß.

In der Zusammensetzung des Betriebsaufwandes hat sich im Laufe der Kriegsjahre eine Veränderung vollzogen.

Während früher die Aufwendungen für Kraftfutter denen für künstliche Düngemittel vielfach gleichgekommen sind oder diese sogar übertroffen haben, sind diese im Jahre 1920 auf einen kleinen Bruchteil zurückgegangen. Auch beim Kunstdünger ist durch den Mangel an Angebot eine Einschränkung im Verbrauch eingetreten, hauptsächlich an Phosphorsäure und auch an Stickstoff. Bei den übrigen Betriebsmitteln ist eine Einschränkung gar nicht oder nur in geringem Umfang möglich, wenn eine Wirtschaft ordnungsmäßig weitergeführt werden soll. Trotz dieser Einschränkung ist der Betriebsaufwand rascher gestiegen als der Rohertrag.

Mit 100 kg Weizen konnte man 1914 in der Kölner Gegend einem Tagelöhner, der 10 Stunden im Tag arbeitete, 7 Arbeitstage bezahlen, im Jahr 1920 dagegen nur 5½. Um einen Selbstbinder zu kaufen, mußte man 1914 3800 kg Weizen aufwenden; im Jahr 1920 waren 7600 kg erforderlich. Wenn eine Getreidewirtschaft im Jahr 1914 12 Ztr. Weizen von einem Morgen erzielte, im Jahre 1920 dagegen nur 9 Ztr., so konnten mit der Ernte von 1 Morgen Weizen im Jahre 1914 485 kg Ammoniak (mit 20 % Stickstoff) oder 2800 kg Thomasmehl (mit 18 % Phosphorsäure) gekauft werden, im Jahr 1920 dagegen nur 300 kg Ammoniak oder 960 kg Thomasmehl. Auch bei den landwirtschaftlichen Erzeugnissen, die eine starke Preis-

Digitized by Google

steigerung aufweisen, reichen jetzt zum Ankauf von Bedarfsartikeln die gleichen Mengen wie früher nicht mehr aus. Zum Erwerb eines Westfalia-Düngerstreuers von 2 m Breite mußten 1914 1½ Morgen Zuckerrüben verkauft werden; im Jahr 1920 mußte der Ertrag von 2 Morgen hingegeben werden.

Infolge dieser ungleichen Verschiebung im Rohertrag und Betriebsaufwand konnte das Steigen des Reinertrages nicht gleichen Schritt halten. Je mehr es einem Landwirt gelungen ist, seinen Betrieb auf die Erzeugnisse einzustellen, die im Preisstand und im Ertragsausfall eine verhältnismäßig günstige Entwicklung genommen haben, und je mehr er es verstanden hat, mit den Produktionsmitteln, die eine starke Preissteigerung aufweisen, sparsam umzugehen, um so mehr wird der Reinertrag in die Höhe gegangen sein. Je ungünstiger sich das gegenseitige Verhältnis zwischen Rohertrag und Betriebsaufwand gestaltet hat, um so geringer wird die Steigerung des Reinertrages sein.

Legt man beim Vergleich der Jahre 1914 und 1920 für den Rohertrag eine Steigerung von 700 % und für den Betriebsaufwand eine solche von 800 % zugrunde, so beträgt die Steigerung des Reinertrages 300 %, wenn der Reinertrag 20 % des Rohertrages ausmacht; beträgt der Reinertrag 25 % des Rohertrages, so beläuft sich die Steigerung auf 400 %.

4. Buchführungsergebnisse.

Wie sich in der Praxis durch die Verschiebung des Verhältnisses der Preise landwirtschaftlicher Erzeugnisse und Erzeugungsmittel infolge des Krieges der Reinertrag gestaltet hat, geht deutlich aus der nachstehenden Aufstellung hervor. Die Zahlen stammen aus der Buchführung einer intensiven Getreidewirtschaft mit schwachem Rübenbau und mit Rindviehzucht. Dem dreijährigen Durchschnitt 1912/15 sind die Zahlen aus 1920/21 gegenübergestellt.

Rohertrag von 1 ha	1912/15	1920/21	Betriebsaufwand auf 1 ha	1912/15	1920/21
	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ
Getreide	228	1280	Löhne	161	1568
Hackfrüchte	106	1418	Maschinen u. Geräte	47	605
Andere Bodenerzeugn.	28	110	Gebäude	17	180
Rindvieh	53	607	Saatgut	12	168
Milch	67	455	Kunstdünger	52	417
Schweine u. a.	53	246	Kraftfutter	55	179
Sonstiges	8	31	Brennstoffe	9	147
Natur. f. Haush.	28	244	Vieh	5	80
			Sachversichg.	8	63
			Allgemeines	7	186
im ganzen	571	4391	im ganzen	373	3598
Reinertrag	198	798			

Aus der Gegenüberstellung ergibt sich, daß der Rohertrag um das 7—8 fache, der Wirtschaftsaufwand um das 9—10 fache und der Reinertrag um das 4 fache gestiegen ist.

Digitized by Google

Gründüngung auf leichtem und schwerem Boden.[1]

Von Professor Dr. E. Haselhoff-Harleshausen.

Wissenschaft und Praxis werden oft als Gegensätze hingestellt; besonders gern in landwirtschaftlichen Betriebsfragen. Nichts ist falscher als dieses und wer so handelt, beweist damit nur, daß er die Zusammenhänge nicht kennt. Wer sich ein rechtes Bild von den betreffenden Vorgängen macht, findet bald, daß Theorie und Praxis in ihrem Wirken und Schaffen aufeinander angewiesen sind. Ein Beispiel für die Richtigkeit dieser Ansicht gibt uns die Entwicklung der Gründüngung. Schultz-Lupitz hatte den Wert der Gründüngung für den praktischen Betrieb, insbesondere die günstige Wirkung der untergepflügten Leguminosen, praktisch erprobt, aber erst Hellriegel gab uns die wissenschaftliche Erklärung für diese günstige Wirkung und ermöglichte dadurch die allgemeinere Anwendung der Leguminosen zur Gründüngung. Ihm ist es daher neben Schultz-Lupitz besonders zu danken, wenn wir heute in der Gründüngung ein sicheres Mittel für die Erhaltung der Kulturfähigkeit unserer Böden und für die Hebung unserer Ernteerträge sehen. In unserem Bezirke allerdings findet die Gründüngung noch nicht die Beachtung, die ihr im landw. Betrieb zukommt, besonders in der jetzigen Zeit, in der die Gründüngung als guter Ersatz für den in Menge und Beschaffenheit geringwertigeren Stallmist eintreten kann. Nach einer vor 4 Jahren in unserem Kammerbezirk gehaltenen Rundfrage sollte die Gründüngung in einigen Kreisen überhaupt nicht angewendet werden, in anderen Kreisen nur vereinzelt vorkommen. Die Zeitumstände mögen dabei mitgewirkt haben, daß unsere Rundfrage nur eine unvollständige Beantwortung gefunden hat, denn aus eigener Kenntnis weiß ich, daß Untersaaten mit Gelbklee zu Gründüngungszwecken in stärkerem Grade ausgeführt wurden, als angegeben ist; aber allgemein darf man doch aus den Antworten schließen, daß die Gründüngung in unseren Betrieben noch sehr zurücktritt. Dabei schließe ich eine Art der Gründüngung, nämlich das Umpflügen alter Kleeschläge und sonstiger Futterfelder, hier aus, obwohl auch hierdurch der Zweck der Gründüngung erreicht werden kann, wenn auch nicht in demselben Grade wie da, wo es sich um das Unterpflügen von eigens zu diesem Zwecke angebauten grünen Pflanzen handelt. Um diese letztere Gründüngung handelt es sich bei meinen folgenden Ausführungen.

Durch die Gründüngung sollen dem Boden organische Stoffe zugeführt werden, wie es auch durch Stallmist geschieht, zur Humusbildung und zur Besserung der physikalischen Beschaffenheit, der Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, der biologischen Eigenschaften u. s. f., kurzum die Gründüngung soll den Stallmist ersetzen und da ergänzen, wo Mangel daran herrscht, wie es besonders heute vielfach der Fall sein wird. Der Stallmist wirkt aber nicht allein durch seine organischen Bestandteile, sondern auch durch die in ihm enthaltenen Pflanzennährstoffe, besonders durch Stickstoff. Wenn also die Gründüngung den Stallmist ersetzen soll, muß durch sie auch dem Boden direkte Pflanzennahrung zuge-

[1] Nach einem Vortrag im Vortragskursus für prakt. Landwirte in Kassel.

Digitized by Google

führt werden und hieraus ergibt sich von selbst die weitere Forderung, zur Gründüngung solche Pflanzen heranzuziehen, die dem Boden neben organischen Stoffen vor allem auch Stickstoff in größerer Menge zuführen, und da sind diejenigen Pflanzen zu bevorzugen, die nicht mit Stickstoff gedüngt werden müssen, die vielmehr ihren Stickstoffbedarf aus dem Stickstoff der Luft decken können, deren Stickstoffvorrat also kostenfrei gewonnen und für die Ernährung der nachfolgenden Pflanzen angesammelt wird; das sind die Leguminosen. Wer andere Pflanzen, wie Senf, Raps, Spörgel, Buchweizen zur Gründüngung verwendet, muß sich darüber klar sein, daß er dadurch nur das eine Ziel der Gründüngung, die Zuführung von humusbildenden organischen Stoffen zum Boden erreichen kann, daß er aber auf die kostenfreie Stickstoffanreicherung des Bodens durch Gründüngung hierbei verzichten muß. Bei der großen Bedeutung, die der Stickstoff für die Höhe unserer Ernteerträge hat, bei der allgemeinen Erkenntnis, daß nur eine ausreichende und billige Versorgung unserer Pflanzen mit Stickstoff uns unserem Ziel, unser Volk durch Inlandserzeugnisse zu ernähren, näher bringen kann, sollte die Gründüngung mit solchen Pflanzen, die den freien Stickstoff der Luft nicht aufnehmen können, möglichst zurücktreten und nur die Gründüngung mit stickstoffsammelnden Leguminosen in Frage kommen. Dazu muß uns besonders die Tatsache führen, daß unser Stallmist zur Zeit infolge der schlechteren Fütterung rund 50 % seines früheren Stickstoffwertes verloren hat.

Es bleibt zunächst zu prüfen, ob durch Gründüngung tatsächlich dem Boden ausreichende und lohnende Mengen organischer Stoffe und wirksamer Stickstoffverbindungen zugeführt werden können. Zu diesem Zwecke verweise ich auf Versuche und Untersuchungen unserer Versuchsstation, die ergeben haben für 1 ha in kg folgende Mengen:

		Gründüngung mit		
	Stallmist	Serradella	Erbsen u. Wicken	Rotklee
Gegeben bzw. geerntet	20000	21020	22790	24950
darin sind enthalten:				
Organische Substanz	3805,2	3227,8	6251,3	3383,2
Stickstoff	79,4	65,6	145,2	110,8
Kalk	103,8	89,8	94,1	127,2
Magnesia	40,0	16,2	25,3	28,2
Kali	119,4	8,6	99,6	125,5
Phosphorsäure	49,8	29,4	29,4	23,7

Diese Zahlen sind sehr lehrreich; sie können in Übereinstimmung mit anderweitigen Ergebnissen uns zu einem klaren, eindeutigen Urteil über den Wert der Gründüngung im Vergleich mit einem Stallmist normaler Zusammensetzung führen. Bei unseren Versuchen bleibt die Menge der zersetzungsfähigen, humusbildenden organischen Stoffe bei Serradella und Rotklee nur wenig unter der im Stallmist enthaltenen Menge, übersteigt diese aber in dem Erbsen-Wickengemisch ganz erheblich. Da aber die organischen Stoffe der letzteren rohfaserreicher und daher schwerer zersetzlich sind, so wird ihre Wirkung nicht der größeren Menge entsprechend höher sein, sondern etwas zurückbleiben. Ein

Digitized by Google

Maß für diese größere oder geringere Zersetzung haben wir in der dabei gebildeten Kohlensäure. Wir haben bei unseren Versuchen die grünen Pflanzen gleichmäßig in Boden gebracht, der sich in kleinen ummauerten Parzellen von 1 qm Oberfläche befand und nachher zu verschiedenen Zeiten die gebildete Kohlensäure aus dem Boden in 25 cm Tiefe abgesaugt; dabei wurde gemessen in mg Kohlensäure:

	Ohne Düngung	Düngung mit			
		Stallmist	Serradella	Erbsen u. Wicken	Rotklee
Im 1. Versuchsjahr:	33,40	66,82	50,00	38,90	49,50
In den 3 Versuchsjahren:	138,51	179,74	195,61	179,96	168,85

Wir sehen daraus, daß die Kohlensäuremenge nach dem Erbsen-Wickengemenge nicht größer als nach Stallmist ist, daß sie im ersten Jahr aber erheblich zurückbleibt, woraus die Schwerlöslichkeit der organischen Massen dieser Pflanzen folgt; Serradella und Rotklee verhalten sich günstiger und kommen schon in der erstjährigen Zersetzung dem Stallmist näher.

Auch in der Stickstoffmenge besteht zwischen Stallmist und Serradella kein großer Unterschied; berücksichtigt man aber, daß der Stickstoff im Stallmist heute um 50% geringer ist, als in der Vorkriegszeit, so müssen wir zu dem Schluß kommen, daß heute eine gute Serradella-Gründüngung dem Stallmist in der Stickstoffzufuhr zum Boden überlegen ist. Bei Rotklee und noch mehr bei dem Erbsen-Wickengemenge ist dieses schon an sich der Fall, auch wenn wir den Stickstoffgehalt des unter normalen Futterverhältnissen gewonnenen Stallmistes zu Grunde legen und zwar ist bei den angegebenen Versuchen die auf 1 ha geerntete Stickstoffmenge im Rotklee um rund $^1/_3$ höher, im Erbsen-Wickengemenge um nahezu doppelt so hoch als in 400 Ztr. Stallmist. Man rechnet im allgemeinen damit, daß in der jungen, noch nicht verholzten grünen Substanz von Serradella und Rotklee etwa 40%, in dem rohfaserreicheren Erbsen-Wickengemenge 25—30% des Stickstoffs im ersten Jahre zur Wirkung kommen; für Stallmist dürfen wir 25—30% des vorhandenen Stickstoffs als im 1. Jahr wirksam annehmen. Bei eigenen Versuchen, bei denen Möhren als Versuchsfrucht angebaut waren, war in der erstjährigen Ernte enthalten von dem Stickstoff der Serradella 43,2%, Rotklee 29,8%, Erbsen-Wickengemenge 26,6%, Stallmist 28,6%. Nur Rotklee bleibt gegen die sonst gewonnenen Durchschnittszahlen zurück; die übrigen Werte kommen diesen Durchschnittszahlen nahe. Jedenfals kommt man bei vorsichtiger Deutung der vorliegenden Zahlen zu dem Schluß, daß auch in der Gesamtwirkung der Gründüngungsstickstoff nicht hinter dem Stallmiststickstoff zurückbleibt. Wenn wir die obigen Zahlen für die im Stallmist und in der Gründüngung enthaltenen Mengen Stickstoff mit Salpeterstickstoff, dessen Wirkung bekanntlich die schnellste und beste ist, in Vergleich stellen, so können wir die Wirkung des Stickstoffs in 400 Ztr. Stallmist etwa = $2^1/_2$ Ztr. Salpeter, in der oberirdischen Substanz von Serradella für 1 ha = $3^1/_2$ Ztr., von Erbsen-Wickengemenge = $4^1/_2$ Ztr. und von Rotklee = 4 Ztr. Salpeter setzen. Diese Zahlen geben uns eine gute Unterlage für die Wertschätzung

Digitized by Google

der Gründüngung, wenn wir dabei nur von dem Stickstoff ausgehen. Beträgt der Preis von 1 Ztr. Salpeter 130 ℳ, so ist der Stickstoffwert von 400 Ztr. Stallmist = 325 ℳ, der auf 1 ha gewachsenen oberirdischen Substanz von Serradella = 455 ℳ, von Erbsen-Wickengemenge = 585 ℳ und von Rotklee = 520 ℳ. Ohne den Wert dieser Zahlen zu überschätzen und mit der ausdrücklichen Verwahrung gegen eine Verallgemeinerung dieser Zahlen glaube ich zum mindesten daraus folgern zu dürfen, daß die Gründüngung uns hinsichtlich des Stickstoffs einen recht guten Ersatz für Stallmist bietet. Anderweitige Versuche mit diesen und anderen Leguminosen wie Lupinen, Gelbklee, Ackerbohnen u. s. f. bestätigen im allgemeinen diese Ergebnisse. Will man mit Durchschnittswerten rechnen und dabei vorsichtig sein, so kann man annehmen, daß in einer Leguminosen-Gründüngung rund 100 kg Stickstoff auf 1 ha dem Boden zugeführt werden, wovon rund ⅓—¼ im 1. Jahr zur Wirkung kommt.

Neben Stickstoff haben wir aber im Stallmist noch mineralische Nährstoffe wie Kalk, Magnesia, Kali und Phosphorsäure, deren Menge so beachtenswert ist, daß sie bei einem Vergleich von Stallmist und Gründüngung nicht unberücksichtigt bleiben darf; hier handelt es sich zwar nicht um einen direkten Gewinn, sondern um Nährstoffe, die dem Boden entnommen sind, die aber doch durch die Gründüngungspflanzen im Boden mobil gemacht und für die nachfolgenden Pflanzen erschlossen sind. Nur in der Kalkmenge kommen die hier geprüften Gründüngungspflanzen dem Stallmist gleich. In der Kalimenge bleibt Serradella erheblich, Erbsen-Wickengemenge wenig zurück, während Rotklee darin dem Stallmist gleichkommt. In der Phosphorsäuremenge aber bleiben alle geprüften Gründüngungspflanzen hinter Stallmist zurück. Daraus folgt, daß wir bei diesen untergepflügten Gründüngungspflanzen die Beidüngung von Phosphorsäure in keinem Falle unterlassen dürfen, daß Kali vielleicht bei Rotklee zurücktreten kann, bei den übrigen Pflanzen aber auch zuzugeben ist, wenn wir eine dem Stallmist ähnliche Wirkung erzielen wollen. Dieses Ergebnis unserer Versuche stimmt mit anderweitig gemachten Erfahrungen überein und darf deshalb als allgemein gültige Regel festgehalten werden, daß beim Unterpflügen von Gründüngungspflanzen eine Kaliphosphatdüngung nicht fehlen darf, wenn man durch die Gründüngung einen Ersatz für Stallmist geben oder weiter einen guten Erfolg erzielen will.

Bei der Wertschätzung der Gründüngung besonders im Vergleich mit Stallmist dürfen wir nicht vergessen, welche außerordentlich große Bedeutung die durch diese Pflanzen hervorgerufene Schattengare für die günstige physikalische und biologische Beschaffenheit des Bodens und damit für dessen natürliche Fruchtbarkeit hat, daß durch das mehr oder weniger verzweigte Wurzelnetz der Gründüngungspflanzen den Wurzeln der nachfolgenden Pflanzen der Weg in weitere Bodenschichten geebnet wird, daß dadurch die Versorgung dieser Pflanzen mit Feuchtigkeit erleichtert werden kann. Es ist nicht nötig, hierfür noch im einzelnen Beispiele anzuführen; es handelt sich hierbei um allgemein anerkannte Tatsachen. Durch ihr stark entwickeltes Wurzelnetz schließen die Leguminosen auch die Nährstoffe, des Bodens stärker auf wie andere Nutzpflanzen z. B. Gramineen, sodaß die

Digitized by Google

nachfolgenden Pflanzen diese Nährstoffe für ihre Ernährung ausnutzen können, unsere jahrelang durchgeführten Versuche im unverwitterten Gestein (Buntsandstein, Muschelkalk, Basalt, Grauwacke) geben hierfür interessante und beweisende Zahlen.

Zu diesen günstigen Wirkungen der Gründüngungspflanzen kommt weiter noch, daß auch durch die Stoppel- und Wurzelreste dem Boden noch weitere organische Massen mit Stickstoff zugeführt werden, die in den oben angegebenen Zahlen noch keine Berücksichtigung gefunden haben. Wenn es sich hierbei auch um stark verholzte und daher schwer zersetzliche Stoffe handelt, so wird man der Wahrheit doch nahe kommen, wenn man für sie 25% des Wertes der Stoffe in der oberen Pflanzensubstanz ansetzt. Über die im Boden verbleibenden Ernterückstände hat B. Schulze wertvolle, grundlegende Untersuchungen ausgeführt, die bei der großen Sorgfalt, mit der sie durchgeführt sind, in ihren Ergebnissen als zutreffend anerkannt werden müssen; hierbei ist für 1 ha gefunden:

1. Gramineen:	Winterroggen	Winterweizen	Hafer	Gerste
Stoppel und Wurzel . .	1986,0 kg	2027,0 kg	2110,0 kg	1338,0 kg
mit Stickstoff	15,9 „	16,2 „	16,9 „	10,7 „

2. Leguminosen	Ackerbohnen	Rotklee		Viktoriaerbsen	Lupine	
		14 Tage nach dem 2. Schnitt	Im 2. Jahr b. Mitte Nov. ungehindert gewachsen		Gelb	Weiß
Stoppel u. Wurzel . . .	3540,0 kg	2012,0 kg	6452,0 kg	1029,0 kg	2085,0 kg	1860,0 kg
mit Stickstoff	63,0 „	45,9 „	176.8 „	17,4 „	30,0 „	23,0 „

Wir sehen auch in diesen Zahlen die Überlegenheit der Leguminosen über die Gramineen, zugleich auch die nicht unwesentliche Menge an Stickstoff und an humusbildenden organischen Stoffen, selbst wenn man ihren Wert nur zu 50% desjenigen der oberirdischen Substanz annehmen will. Dieses ist besonders da wichtig, wo man die grüne oberirdische Masse verfüttert, also nur die Stoppeln und Wurzeln dem Boden zugute kommen.

Auch unsere jahrelang durchgeführten Versuche im unverwitterten Gestein geben uns interessante Hinweise dafür, wie sehr durch die Anreicherung des Gesteins mit Wurzelresten von Leguminosen das Wachstum der Pflanzen gefördert wird; da wo eine Gramineе (Gerste, Hafer) einer Leguminose (Ackerbohne, Erbse, Lupine) folgte, stieg der Ertrag auf das 2- und Mehrfache des Ertrages der da erzielt wurde, wo sich Gramineen folgten. Es kann hier nicht auf Einzelheiten dieser Versuche eingegangen werden; die Versuche sind aber auch für unsere Frage so bedeutsam, daß sie hier nicht unerwähnt bleiben können, da sie in Gesteinen ausgeführt wurden, aus deren Verwitterung unsere Ackerböden hervorgegangen sind.

Digitized by Google

Die bisherigen Ausführungen haben zweifellos die Wichtigkeit der Gründüngung für unsere Bodenkultur und für die Versorgung unserer Pflanzen mit Stickstoff dargetan. Die Ansicht, daß diese Bedeutung der Gründüngung nur für die leichteren Bodenarten in Frage kommt, ist heute wohl allgemein fallen gelassen. Wenn auch auf den leichteren Böden die ersten Erfahrungen mit Gründüngung gemacht sind und sie hier am besten erprobt ist, wenn sie hier auch sicherlich von besonderem Nutzen ist, weil die humusbildenden Stoffe für die humusarmen leichten Böden so sehr nötig sind, weil ferner in den stickstoffärmeren leichteren Böden die stickstoffsammelnde Wirkung der Leguminosen sich besonders bemerkbar macht, so muß man doch heute die Gründüngung auch als ein für die schwereren Böden durchaus gutes Kulturverfahren ansprechen. Die Sicherheit des Gelingens der Gründüngung ist auf schweren Böden oft größer als auf leichten Böden, weil die Wasserversorgung hier eine bessere ist und die Gründüngungspflanzen selbst in Trockenperioden, wenn sie über die erste Entwicklung hinaus sind, hier noch gut fortkommen können. Jedenfalls ist festzuhalten, daß die Wirkung der Gründüngung auch für schwereren Boden wertvoll ist, wenn die Gründüngung richtig ausgeführt wird.

Es ist bekannt, daß wir bei dem Anbau der Gründüngspflanzen zwischen Anbau als Hauptfrucht, Zwischen- oder Stoppelfrucht und Unterfrucht unterscheiden. Der Anbau als *Hauptfrucht* scheidet für unsere hessischen Böden im allgemeinen aus. Er kommt nur in Frage, wo es sich um sehr arme, unfruchtbare Böden handelt. Auch da, wo der Boden stark verunkrautet ist, kann man durch einen guten Bestand mit Gründüngungspflanzen, als Hauptfrucht angebaut, eine Unterdrückung des Unkrautes erreichen. Wer Gründüngungspflanzen als Hauptfrucht ansäet, muß sich aber klar darüber sein, daß dabei immer ein Erntejahr ausfällt. Diese Tatsache macht diese Art der Gründüngung zu einer Ausnahme und wird für gewöhnlich zur Ablehnung des Anbaues der Gründüngungspflanzen als Hauptfrucht führen. Als Hauptfrucht haben sich bewährt: Lupinen besonders für leichtere Böden, Ackerbohnen und Erbsen für schwerere Böden.

Der *Zwischenfruchtbau* oder die *Stoppelsaat* wird besonders da bevorzugt, wo die Vorfrucht den Boden so früh räumt, daß noch genug Zeit zu einer guten Entwicklung der Gründüngungspflanzen bleibt; dazu gehört auch günstiges Wetter, vor allem ausreichende Niederschläge in der ersten Zeit; diese bestimmen den Erfolg der Stoppelsaat; je seltener und schwächer die Regenfälle im Juli und August sind, desto unsicherer ist der Zwischenfruchtbau. Da auf den leichteren Böden die Ernte immer etwas früher eintritt, als auf schwereren Böden, also auf den leichteren Böden für die Gründüngungspflanzen immer einige Tage mehr zur Verfügung stehen, wird der Zwischenfruchtbau auch für diese Böden besonders am Platze sein. Es sind also klimatische und Bodenverhältnisse in erster Linie für diese Art der Gründüngung bestimmend.

Wenn Stoppelsaaten schlecht geraten, entwickelt sich leicht Unkraut; in diesem Falle muß man auf die Gründüngung verzichten und die lückig stehenden Pflanzen sofort unterpflügen; sonst schadet die Verunkrautung des Feldes mehr, als die schlechte Gründüngung nützen kann.

Digitized by Google

Stoppelsaat erfolgt am besten nach Frühkartoffeln, Wintergerste, frühreifendem Roggen und auch nach Raps. In letzterem Falle muß man beachten, daß Raps als eine gute Vorfrucht gilt, die der nachfolgenden Pflanze ein gutes Bett hinterläßt; da kann eine volle Gründüngung auch des Guten zu viel sein. Die Stoppelsaat sollte möglichst bis Ende Juli erfolgt sein. Was die Aussaatzeit für die Stickstoffgewinnung durch die Gründüngungspflanzen ausmacht, hat Vibrans durch Anbauversuche mit Wicken gezeigt; es enthielten die Wicken an Stickstoff auf 1 ha:

bei einer Aussaatzeit am:	19./7.	5./8.	31./8
	122,6 kg	79,8 kg	31,0 kg

Diese Zahlen zeigen, wie nötig es ist, daß kein Tag nach der Ernte mit dem Stürzen der Stoppeln und der Einsaat der Gründüngungspflanzen gewartet werden darf.

Auf den leichteren Böden wird man in erster Linie Lupinen und Serradella ansäen; für bessere Böden empfiehlt sich ein Gemisch von Pferdebohnen, Wicken und Erbsen oder auch eine Reinsaat dieser Pflanzen; entgegen stehen die hohen Kosten der Aussaat für Bohnen und Erbsen. Hier ist auch an die Einsaat von Inkarnatklee im Anfang August in die umgebrochenen Stoppel zu erinnern; wenn Boden und Witterung für die Entwicklung der Pflanzen recht günstig sind, kann man dann im Herbst noch einen Grünfutterschnitt erhalten, was natürlich immer nur auf Kosten der Wirkung der Pflanzen als Gründüngung geschehen kann; in jedem Falle hat man aber im Frühjahr eine gute Gründüngung; oder will man den Inkarnatklee im Frühjahr als Grünfutter verwenden, so verbleibt auch in den Stoppeln und Wurzeln noch reichlich Nahrung für eine Sommerfrucht, als die in erster Linie Rüben in Frage kommen.

Zweckmäßig wird man die Vorfrucht so reichlich mit Phosphorsäure und Kali düngen, daß die Düngung auch für die Gründüngungspflanzen ausreicht. Andernfalls muß diese Düngung sofort auf die Stoppeln gegeben und mit dem Umbruch in den Boden gebracht werden. In jedem Falle ist aber eine solche Düngung und reichliche Versorgung der Gründüngungspflanzen mit Phosphorsäure und Kali geboten; ja es kann selbst eine schwache Stickstoffgabe in besonderen Fällen von guter Wirkung sein; denn wenn die jungen Pflanzen bei der nur kurzen Vegetationszeit noch erst eine Hungerperiode durchmachen sollen, kann es mit dem Erfolge nicht mehr viel sein. Im übrigen kommen diese von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffe, sowie die von den Pflanzen nicht verbrauchten Düngernährstoffe den folgenden Pflanzen wieder zu gute, sodaß die Düngung nicht vergebens ist.

Die Untersaat kann sowohl in Winterfrucht, als auch in Sommerfrucht erfolgen. Die Einsaat in Winterfrucht darf nicht zu spät erfolgen; man kann z. B. bei günstiger Witterung schon im Februar an die Einsaat von Gelbklee denken. Wenn die Einsaat in Sommerung geschieht, darf sie nicht zu früh, aber auch nicht zu spät ausgeführt werden; ersteres nicht, damit die Gründüngungspflanze der Deckfrucht nicht zu viel Nahrung wegnimmt, dann sich aber auch nicht zu stark entwickelt, sodaß ihr späteres Wachstum durch das Schneiden beim

Digitized by Google

Mähen der Deckfrucht beeinträchtigt wird. Erfolgt die Einsaat so spät, daß die Deckfrucht schon weit entwickelt ist, so kann die eingesäete Gründüngungspflanze unterdrückt werden oder doch in der Entwicklung so leiden, daß sie später zu keinem rechten Wachstum kommen kann. Die Zeit der Einsaat wird also wesentlich von der Art der Entwicklung der Deckfrucht und von der Schnelligkeit der Entwicklung der Gründüngungspflanzen abhängen. Als Pflanzen für die Untersaat kommen die verschiedenen Kleearten, besonders Gelbklee, Schwedenklee, Weißklee, ferner Serradella in Frage; weniger geeignet ist Bockshornklee, der auch dazu empfohlen wird, weil er den Acker stark verunkrautet.

Die als Untersaat angesäeten Pflanzen liefern uns in der Regel nicht die Stickstoffmengen, wie die Stoppelsaat. Bei der Untersaat ist aber weniger Saatgut nötig und ferner kommen die Pflanzen hierbei nach Wegnahme der Deckfrucht schon leichter über eine Trockenperiode hinweg, da sie bereits über ein größeres Wurzelnetz verfügen und sich daher aus weiteren Bodenschichten mit Wasser versorgen können; ihr Anbau kann also sicherer sein, als derjenige der Stoppelsaat. Das sind Vorteile, die auch in vielen Fällen zu einer Bevorzugung der Untersaat führen können. Besonders da, wo die Ernte später eintritt, also nach derselben nicht mehr längere Wochen für die Entwicklung der Gründüngungspflanzen zur Verfügung stehen, wie es besonders auf schwereren Böden oder in höheren Lagen der Fall sein kann, wird man der Untersaat oftmals den Vorzug geben dürfen; so kommt es, daß die Untersaaten sich auf den schwereren Bodenarten öfters finden. Vor der Stoppelsaat hat die Untersaat noch den Vorteil, daß sie nach der Ernte der Deckfrucht keine weitere Arbeit mehr macht und das in einer Zeit, wo Arbeitskräfte und Gespanne zu anderen Arbeiten dringend nötig sind. Ein Nachteil besteht darin, daß die Stoppel nach der Ernte nicht gewendet wird, wie bei der Stoppelsaat, wodurch das Unkraut bekämpft und die Bodengare gefördert wird.

Es kommt vor, daß eine Leguminosenart da, wo sie bisher noch nicht angebaut war, versagt oder doch nur ein so kümmerliches Wachstum zeigt, daß ihr Anbau nicht lohnt. Die Ursache kann das Fehlen der dieser Pflanze zusagenden Knöllchenbakterien sein, durch deren Mitarbeit die Pflanze den Stickstoff der Luft aufnehmen kann. Diese Bakterien, die für eine gedeihliche Entwicklung und Wirkung der Leguminosen unbedingt erforderlich sind, können dem Boden künstlich zugeführt werden und zwar entweder dadurch, daß man Erde von einem Felde, auf dem die betreffende Leguminose schon mit Erfolg angebaut war, auf das fragliche Feld bringt, indem man dieses mit dem betreffenden Boden überstreut, ihn also gewissermaßen damit impft oder indem man die künstlich gezüchteten Bakterien der betreffenden Pflanzenart durch den Handel bezieht und damit das Saatgut impft. Der letztere Weg ist der leichtere und auch wohl der billigere. Da er nach unseren Erfahrungen durchaus sicher ist, so möchte ich empfehlen, ihn überall da zu gehen, wo man eine bisher nicht angebaute Leguminose anbauen will; die Ausgaben sind gering und fallen für die Wirtschaftlichkeit der Gründüngung auch dort nicht ins Gewicht, wo die betreffenden Bakterien in dem Boden vorhanden sein sollten, diese Impfung also eigentlich unnö-

Digitized by Google

tig wäre; man geht damit aber sicherer. Auf diese Impfung des Bodens mit Knöllchenbakterien muß ich hier deshalb besonders hinweisen, weil für die Gründüngung als Untersaat auch Serradella zu empfehlen ist, eine Pflanze, die bei uns bisher wenig angebaut worden ist. Erfahrungen auf unserem Versuchsfelde beweisen, daß Serradella auf einem Boden, in dem noch niemals Serradella gebaut worden war, durch die Impfung mit Knöllchenbakterien so gefördert werden kann, daß sie zur vollen Entwicklung kommt. Allerdings kann dieser volle Erfolg bei der erstmaligen Anwendung der Impfung noch zurückbleiben; wir konnten ihn aber bei der zweiten Impfung sicher feststellen. Auf diese Impfung mit künstlich gezüchteten Knöllchenbakterien, dem sogen. Nitragin, bin ich besonders auch deshalb hier eingegangen, weil ich weiß, daß damit früher nicht durchaus günstige Ergebnisse bei uns erzielt sind. Die Ursache dafür mag zum Teil darin zu suchen sein, daß die Bakterienkulturen nicht vollwertig waren. Selbstredend muß die Brauchbarkeit dieser Bakterien sichergestellt sein. Vor allem muß vor Anwendung von Nitraginkompost und ähnlichen Impfdüngern gewarnt werden, von deren Anwendung der Landwirt ähnliche Wirkung erwartet; hierbei ist ein Mißerfolg sicher.

Da Serradella bei uns, wie schon gesagt wurde, bisher wenig angebaut ist, sie aber sowohl als Untersaat, wie auch als Stoppelfrucht angebaut werden kann und auf allen Bodenarten gedeiht, so sei dazu noch einiges gesagt. Serradella ist mit sich selbst verträglich, kann sich also bald selbst folgen. Auch nach Lupinen gerät Serradella recht gut, nicht aber nach Rotklee, Wicken, Bohnen. In feuchten Lagen, in denen Niederschläge nicht fehlen, erfolgt die Einsaat Mitte März bis Ende April, ja noch Anfang Mai, in trockenen regenarmen Gegenden auf leicht austrocknenden Böden Ende März bis Anfang April. Bei zu später Saat besteht die Gefahr des Vertrocknens der jungen Pflanze; bei zu früher Saat können sich die Pflanzen unter der Deckfrucht leicht so stark entwickeln, daß das Wachstum der Deckfrucht leidet oder ihr Trocknen später erschwert wird.

Für die günstige Wirkung der Gründüngung ist die Zeit und die Art der Unterbringung der grünen Pflanzenmassen von Bedeutung. Die Zeit des Unterbringens wird durch den Boden und die Nachfrucht bestimmt. Ist letztere Roggen, dann müssen die Gründüngungspflanzen natürlich bald untergebracht werden, damit sich der Boden gut setzen kann, denn Roggen liebt keinen lockeren Boden. Kann die Gründüngungsmasse zu Roggen erst spät untergebracht werden, dann sollte es möglichst flach geschehen, damit die Zersetzung bald erfolgt. In der Regel wird man aber die Gründüngung zur Sommerung geben und zwar in erster Linie zu Kartoffeln und Rüben; von den Getreidearten nutzt der Hafer die Gründüngung am besten aus. Bei der Anwendung der Gründüngung zur Sommerung soll man die Gründüngungspflanzen möglichst lange stehen lassen und ihr Unterpflügen je nach der Bodenart früher oder später vornehmen. Bekanntlich ist der Stickstoff in organischer Form in den Gründüngungspflanzen; er muß also erst in Ammoniak und Salpetersäure übergehen, bevor er zur Wirkung kommen kann; fehlt aber das Pflanzenwachstum im Boden, so versickert der Salpeterstickstoff, geht also für die Pflanzen-

Digitized by Google

ernährung verloren. Darin haben wir sicherlich sehr oft die Ursache für eine unbefriedigende Wirkung des Gründüngers zu suchen. Das ist besonders bei der Kartoffel zu beachten, die bei der anfänglichen langsamen Entwicklung erst weniger Stickstoff braucht, sodaß mehr Stickstoff verloren gehen kann, im Gegensatz zur Zuckerrübe, die schon im Mai einen größeren Bedarf an Stickstoff hat. Auch der Wasserbedarf der Pflanzen spielt hierbei mit; dieser ist bei der Kartoffel anfänglich geringer, als bei der Zuckerrübe; es steht daher bei der Kartoffel auch mehr Wasser zum Lösen und Auswaschen der gelösten Nährstoffe zur Verfügung. Das sind alles Faktoren, die bei den Sickerwasserverlusten mitsprechen.

Diese Umwandlung in die wirksamen Stickstofformen geht in den leichteren Böden schneller vor sich, als in den besseren, schwereren Böden, sodaß, wenn die Umwandlung vor dem Vorhandensein von Pflanzen in dem betreffenden Boden vollendet ist, die Stickstoffwirkung der Gründüngung ausbleiben oder doch stark herabgesetzt werden kann. Diesem Nachteil kann man dadurch entgegenwirken, daß man das Unterpflügen der Gründüngungspflanzen möglichst weit hinausschiebt. Deshalb wird man auf den leichteren Böden mit dem Unterpflügen der Gründüngungsmassen bis in den Winter hinein warten; ja selbst ein Unterbringen im zeitigen Frühjahr kann hier besser sein, als ein solches im Spätherbst, weil damit ein Auswaschen der gelösten Nährstoffe in den Wintermonaten vermieden wird. Auf den schwereren Bodenarten, in denen die Zersetzung der organischen Massen langsamer verläuft, braucht man in dieser Hinsicht nicht so ängstlich zu sein; hier kann man das Unterpflügen der Gründüngungsmassen vornehmen, wenn die Entwicklung der Pflanzen aufgehört hat, jedenfalls aber schon im Herbst vor Eintritt des Frostes. Dieses Unterpflügen im Herbst hat auch den großen Vorteil, daß die Herbstfurche nicht unterbleibt, die für die physikalische Beschaffenheit des Bodens von so großer Bedeutung ist.

Wie sehr diese verschiedene Zeit des Unterbringens der Gründüngungspflanzen auf den verschiedenen Böden zu beachten ist, zeigen uns Versuchsergebnisse in Lauchstädt auf schwererem Lößlehmboden und in Dahlem auf leichtem Sandboden. In Lauchstädt wurden nach einer Gründüngung aus einem Gemisch von Erbsen, Bohnen und Wicken nach Unterpflügen im Herbst auf 1 ha 20,9 dz Zuckerrüben und 58,3 dz Futterrüben mehr geerntet als nach dem Unterpflügen der Gründüngspflanzen im Frühjahr. Demgegenüber brachte eine Lupinengründüngung durch Frühjahrs-Unterpflügen 55 dz Rüben und 56 dz Kartoffeln mehr als beim Unterpflügen im Herbst. Diese Zahlen beweisen uns, wie nötig es ist, die Zeit des Unterpflügens der grünen Pflanzenmasse je nach der Bodenart richtig zu wählen. Auch auf die Art der Pflanzen ist dabei zu achten: junge, wenig verholzte Pflanzen, die sich schneller zersetzen, z. B. Klee, Serradella, sind später unterzupflügen, als starkstengelige, rohfaserreiche und daher schwerer zersetzliche Pflanzen, wie z. B. Bohnen.

Weiter wird auch die Schnelligkeit der Zersetzung der grünen Pflanzenmasse durch die Tiefe des Unterbringens beeinflußt. Diese Zersetzung ist durch den Luftzutritt bedingt; je geringer letzterer ist, desto langsamer verläuft die Zersetzung. Wenn die Pflanzen zu tief in den Boden gebracht werden, besteht

Digitized by Google

die Gefahr, daß die Zersetzung der organischen Massen hintangehalten wird, daß diese im Boden versilzen, genau so, wie es mit dem zu tief in den Boden gebrachten Stallmist der Fall ist. Man wird gut tun, den Gründünger nicht tiefer als 15—20 cm in den Boden zu bringen. Besonders die Versuche von Bäßler haben hier aufklärend gewirkt und haben gezeigt, daß durch flaches Unterbringen des Gründüngers eine bessere Ausnützung des Stickstoffs und ganz erhebliche Mehrerträge gegenüber dem tieferen Unterbringen erzielt werden können.

Auf die Notwendigkeit der Beidüngung von Kali und Phosphorsäure zur Gründüngung habe ich bereits hingewiesen. Es kann die Frage gestellt werden, ob nicht auch eine Stickstoffgabe neben Gründüngung von Vorteil sein kann, ebenso wie dieses beim Stallmist der Fall ist. Die Entscheidung wird wesentlich von der Entwickelung der Gründüngungspflanzen abhängen; aber die Erfahrung zeigt, daß auch bei gut geratener Gründüngung bei Rüben eine Stickstoffdüngung am Platze ist, daß sie bei Kartoffeln und Getreide eher zurücktreten kann. Hier darf ich hinweisen auf den in Hübenthal ausgeführten Versuch mit Kartoffeln, bei dem nach abgeweidetem Gelbklee durch Kaliphosphatdüngung neben Stallmist ein Mehrertrag von 172 Zenter auf 1 ha, durch weitere Beigabe von Stickstoff der Ertrag noch um 52 Zentner gesteigert wurde. Bei den Versuchen auf unserem Versuchsfeld haben wir 1914 bei Weizen durch eine Stickstoffbeigabe zu Gründüngung von Serradella einen Mehrertrag von 20,6 Zentner, von Erbsen 9 Zentner und von Rotklee von 4,2 Zentner Körner auf 1 ha erzielt. Im Jahre 1919 wurde durch die Stickstoffgabe die Wirkung der Gründüngung von Serradella und Rotklee nicht erhöht, bei Erbsen trat aber eine Ertragssteigerung um 16 Zentner ein, was ich darauf zurückführen möchte, daß die Erbsen beim Unterpflügen schon älter waren, sodaß die Wirkung der Stickstoffsubstanz geringer wär. Andere Versuche, so besonders auch die älteren Versuche von Schultz-Lupitz bestätigen, daß unter Umständen eine Stickstoffbeigabe zu Gründüngung von gutem Erfolge begleitet sein kann

Vielfach begegnet man der Ansicht, und gerade Schultz-Lupitz hat sie immer vertreten, daß auch die Beigabe von Stallmist die Wirkung der Gründüngung sehr fördere und zwar suchte man die Ursache dafür darin, daß durch die im Stallmist vorhandenen Bakterien die Zersetzung der grünen Pflanzenmassen beschleunigt werde. Diese Auffassung müssen wir nach den neuesten Versuchen Lemmermanns heute als irrig bezeichnen. Lemmermann weist nach, daß der durch den Stallmist + Gründüngungssubstanz herbeigeführte Mehrertrag allein auf die durch den Stallmist dem Boden zugeführte größere Nährstoffmenge zurückzuführen ist. Es dürfte sich daher nicht empfehlen, den Stalldünger anderen Ackerflächen zu Gunsten der Gründüngungsfelder zu entziehen; diese erhalten durch die Gründüngung schon hinreichende Mengen humusbildender organischer Stoffe, sodaß der Stallmist dazu unnötig ist und die direkten Nährstoffe, die im Stallmist sind, können wir in diesem Falle besser durch künstliche Düngemittel geben.

Nach diesen Darlegungen erübrigt es sich eigentlich, den Erfolg der Gründüngung noch durch die Angabe von Ernteerträgen nachzuweisen; ich will nur

Digitized by Google

hinweisen, daß Schneidewind für 1 ha Mehrerträge durch Gründüngung von 47,4 dz Zuckerrüben, 34,4 dz Kartoffeln und 9,2 dz Körner + 18,6 dz Stroh im Mittel seiner Versuche mit verschiedenen Gründüngspflanzen angibt. Bei unseren Versuchen erzielten wir nach Rotkleegründüngung auf 1 ha 9 Zentner Kartoffeln mehr als durch schwefelsaures Ammoniak. Eine Serradella-Gründüngung brachte bei Roggen 10,8 Zentner Körner und 16 Zentner Stroh mehr und bei den nachfolgenden Kartoffeln noch einen Mehrertrag von 32 Zentner. An Weizenkörnern wurden durch Gründüngung mit Serradella 12 Zentner, mit Erbsen 6 Zentner, mit Rotklee 9 Zentner mehr erhalten.

Schließlich blieb noch zu prüfen, wie hoch sich die Kosten der Gründüngung stellen. Hierüber hat Hoffmann auf Grund der Erhebungen der D.L.G. in den Jahren 1905—1908 Berechnungen ausgeführt, nach denen die Erzeugung von 1 kg Stickstoff bei Untersaat etwa 15 ₰, bei Stoppelsaat etwa 40 ₰ und bei Hauptfrucht etwa 50 ₰ kostet. Wenn man auch heute mit Kosten, die um das 8fache höher sind, rechnen muß, und weiter annimmt, daß der Gründüngungsstickstoff nur $^1/_3$ des Wertes von Salpeterstickstoff hat, so ist der in der Gründüngung erzeugte Stickstoff doch noch billiger oder jedenfalls nicht teurer als der Stickstoff der künstlichen Düngemittel. Dabei ist dann nicht berücksichtigt, daß in der Gründüngung außer dem Stickstoff noch die wertvolle humusbildende organische Substanz dem Boden zugeführt wird. Die Wirtschaftlichkeit der Gründüngung steht also außer Zweifel.

Welche Bedeutung besitzt das Massenwirkungsgesetz bei Vorgängen im Innern der Pflanze?

Von Professor Dr. Paul Ehrenberg-Breslau.

Die Verfolgung und Herausarbeitung von Naturgesetzen zeigt sich als wachsend schwierig, je mehr man von isolierten Vorgängen zu der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen in der belebten Natur übergeht. So nimmt zum Beispiel die mathematische Behandlungsmöglichkeit, die auf isolierte Vorgänge angewandt, oft ungeahnte Erfolge vermittelt, rasch mit der steigenden Anzahl der Veränderlichen ab, und selbst auf anderen, verwandten Wissensgebieten sehr einfache und alltäglich anmutende Erscheinungen stellen sich im Zusammenhang der Lebensvorgänge als durch mancherlei Wechselwirkungen und Überlagerungen verwickelt dar.

Es sei nur darauf hingewiesen, daß in der eigentlichen Chemie Lavoisier mit seiner Einführung der gewichtsmäßigen Behandlung von Reaktionen schon das Gesetz von der Erhaltung des Stoffes voraussetzte, während in der auf die Ernährung der Pflanze angewandten Chemie erst Wiegmann und Polstorff in Göttingen weit über ein halbes Jahrhundert später die von der Berliner Akademie der Wissenschaften mehrere Jahrzehnte nach Lavoisier noch aner-

Digitized by Google

kannte Ansicht beseitigten, daß die Aschenbestandteile im Lebensvorgange der Pflanze sich neu bildeten. Auch später hatte in der hier in Frage kommenden Richtung die auf das Pflanzenleben angewandte Chemie nicht nur der Zeit des Fortschritts, sondern auch dem Maße der beizubringenden Beweismittel nach stets stark mit Schwierigkeiten zu kämpfen. So weist Czapek noch in der 1913 erschienenen zweiten Auflage seiner Biochemie der Pflanzen darauf hin, daß „wir die Reaktionen in der lebenden Zelle zwar auf verschiedenen Wegen, aber immer nur unvollständig kennen lernen“[1]) und fügt hinzu, daß, „soweit bekannt“, dieselben ebenso vor sich gehen, wie außerhalb der belebten Pflanze. Dies, wohl als neueste, führende Veröffentlichung auf dem Gebiete der Pflanzenchemie zu bezeichnende Buch gibt so mit wenig Worten ein deutliches Bild von den vorhandenen Schwierigkeiten.

Wenn nun auch trotz dieser zweifellosen Hemmnisse, die sich der Forschung auf dem Gebiet der Vorgänge in der lebenden Pflanze entgegenstellen, doch so mancher Erfolg im Laufe der Jahre errungen werden konnte, so muß es doch als besonders erwünscht bezeichnet werden, den großen, von der reinen Chemie her bekannten Gesetzmäßigkeiten auf dem Gebiet der Pflanzenchemie nachzuspüren und ihr Bestehen in der Pflanze aufzudecken. Freilich wird jeder auf diesem Gebiet Bewanderte wissen, daß man nicht etwa erwarten kann, Beweise von der Art der in der isolierten, reinen Chemie möglichen zu finden. Die Aufstellung von Gleichungen, oder gar zahlenmäßiges Herausarbeiten einzelner Vorgänge, Ermittelung von Konstanten und dergleichen wird in dem Gebiet des Lebens der Pflanze, soweit es sich eben um im Innern verlaufende Vorgänge handelt, vielfach unmöglich sein.[2]) Und es besteht natürlich die Berechtigung, unter solchen Umständen zu erklären, daß dann eine Beweisführung unmöglich und ein dahingehender Versuch zwecklos ist.

Ob freilich damit dem Fortschritte der Erkenntnis gedient sein würde, mag von mehr als einer Seite bezweifelt werden. Natürlich kann man die Annahme machen, daß die für die allgemeine Chemie bewiesenen Gesetze auch für die Biochemie, hier im besonderen für die Pflanzenchemie gelten, und würde mit einer solchen Annahme vermutlich gar nicht viel Widerspruch finden, da kaum ein Forscher auf diesem Sondergebiet Zweifel daran hegt. Aber es ist doch etwas anderes, ob man irgend ein Naturgesetz als vorhanden annimmt, ohne in der Lage zu sein, von dieser zunächst gewissermaßen für sich im Äther schwebenden Annahme zu der Welt der in dem betreffenden Fach vorhandenen Erscheinungen nun auch die Brücke zu schlagen, oder nicht. Gelingt es nicht, in dem betreffenden Zweige der Biochemie Vorgänge aufzufinden, die eine mehr oder weniger deutliche Annäherung an ein derartiges Gesetz zeigen, und derart durch dasselbe erklärt werden, so ist es doch wohl dasselbe, als wenn das fragliche Gesetz gar nicht für dies Gebiet vorhanden wäre. So wird auch für die Pflanzenchemie irgend eins der großen Gesetze der allgemeinen Chemie erst dann

[1]) F. Czapek, Biochemie der Pflanzen, 1. 69 (1913).

[2]) Dahin gehende Versuche von A. Mitscherlich stellen wohl erst einen in bestimmter Richtung liegenden Anfang dar.

Digitized by Google

fruchtbar werden können, erst dann überhaupt wirksam erscheinen, wenn es gelingt, seine Geltung für die inneren Vorgänge im Leben der Pflanze an einem Beispiel festzustellen, um dann womöglich bei verwandten Vorgängen Analogieschlüsse auszuführen und so zu einer Verbesserung der Arbeitshypothesen zu gelangen. Bei einer solchen Feststellung wird man, entsprechend den bereits erwähnten Schwierigkeiten, vielfach aber genötigt sein, sich mit einer mehr oder minder ausreichenden Annäherung zu begnügen. Ohne die nicht mit dem Beweis im isolierten Versuch vergleichbare Sicherheit derartiger Überlegungen zu überschätzen, wird man früher oder später hoffen können, sie zu vervollkommnen, und andererseits für die fernere Klärung und weitere Untersuchungen wichtige Schlüsse an der Hand der erwarteten Gesetzmäßigkeiten ziehen können.

Von den großen Grundgesetzen der Chemie ist van t'Hoff's Gesetz über die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeiten von der Temperatur wohl am besten für das Pflanzenleben bestätigt. Freilich ist man weit davon entfernt, die dafür in Frage kommenden Reaktionen in der einzelnen Zelle zu kennen. Trotzdem hat van t'Hoff sich dafür berechtigt gehalten, es für die Atmung festzustellen,[1]) und es konnte dann weiterhin in einer ganzen Reihe von Fällen auch für so verwickelte Sammelreaktionen, wie dies Wachstum und Zellteilung sind, als giltig erkannt werden.[2]) Freilich gelang es meist nur, das Gesetz über einen Raum von 30° oder wenig mehr hin festzustellen.

Andere große chemische Grundgesetze sind für die belebte Pflanze noch weit weniger als bewiesen anzusehen, was ja ganz den oben angeführten Meinungsäußerungen Czapeks entspricht. So kommt in dessen „Biochemie der Pflanzen" das Massenwirkungsgesetz, soweit ich feststellen konnte, nicht einmal dem Namen nach vor, und gewisse Hinweise, die man doch vielleicht derart zu deuten vermöchte, werden von Czapek selbst dahin erklärt, daß in der Zelle die Verhältnisse nicht so einfach lägen, daß man eine Gleichgewichtsverschiebung allein für die beobachtete Wirkung verantwortlich machen könne. Ein zweites, neuzeitliches Buch über chemische Reaktionen in Pflanzen, das neben Czapeks Biochemie wohl in erster Linie genannt und benutzt wird, führt dagegen das Massenwirkungsgesetz im zweiten Teile, „der die physikalisch-chemischen Gesetze behandelt, welche für die chemischen Umsetzungen in Pflanzen in Betracht kommen,"[3]) auf mehreren Seiten vor.[4]) Im dritten Teil wird „schließlich der Versuch gemacht, die vorher mitgeteilten chemischen und physikalisch-chemischen Tatsachen mit den biologischen Ergebnissen zu verknüpfen."[5]) Diese Ausführungen müssen natürlich für uns besonders wichtig und fesselnd erscheinen, und es sei versucht, ihnen für das Massenwirkungsgesetz nachzugehen. Mir sind besonders zwei derartige Hinweise

---

[1]) J. H. van t'Hoff, Chemische Dynamik, 224 (1898).

[2]) Vgl. z. B. A. Kanitz, Zeitschrift für Biologie, 52, 183 (1909); Demoll und Strohl, Biol. Zentralblatt, 29, 427 (1909); L. Wodruff und Baitsell, Amer. Journ. Physiol. 29, 147 (1911); Ch. D. Snyder, ebenda, 28, 167 (1911).

[3]) H. Euler, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie, 1, V. 1908.

[4]) ebendor 2, 14 ff. 1909.

[5]) ebenda, 1, V. 1908.

Digitized by Google

des schwedischen Chemikers[1]) aufgefallen. Einmal gibt er an[2]), daß Kalium durch Natrium bei der Salzbildung mit Eiweißkörpern nach dem Massenwirkungsgesetz vertreten werde. Leider fehlt nähere Literaturangabe, doch darf man wohl annehmen, daß es sich um Versuchsergebnisse handelt, die außerhalb der lebenden Pflanze erzielt worden sind. Denn innerhalb der lebenden Pflanze dürfte es doch kaum möglich sein, diesbezügliche Feststellungen über Eiweißreaktionen zu machen. Damit aber würde dieser Vorgang für unsere Ueberlegungen ausscheiden, denn für uns könnten nur Reaktionen innerhalb der Pflanze wichtig sein.

Eine andere Angabe dürfte mehr in Frage kommen: „Kalkscheue Bäume sammeln bereits auf kieselreichem Boden verhältnismäßig große Kalkmengen an: auf kalkreichem Boden macht sich dann ihre Unfähigkeit, eine starke Kalkaufnahme zu verhindern, geltend und beeinträchtigt nach dem Gesetz der Massenwirkung die Absorption der übrigen notwendigen Metalle, besonders des Kaliums . ."[3]) Hiernach zeigte sich demnach das Massenwirkungsgesetz bei diesen Vorgängen der Beeinträchtigung der Kaliaufnahme durch reiche Kalkzuführung zu gewissen Pflanzen als gültig, wenigstens nach Eulers Anschauung. Das Massenwirkungsgesetz könnte hierbei, wie auch bei unseren späteren Betrachtungen, nicht sowohl in seiner eigentlichen, scharfen, von Guldberg und Waage aufgestellten Fassung in Betracht kommen, wohl aber, soweit es die Bedeutung der Konzentration wirkender Stoffe und ihrer Verschiebung darstellt, also in mehr allgemeiner Fassung, wie das ja hier nach meinen obigen Ausführungen allein wesentlich in Frage kommen kann.

Wieweit freilich die Beweisführung, die in dieser Hinsicht bislang vorliegt, zu genügen vermag, ist eine andere Frage. Selbstverständlich wird man an einen für das Gebiet der Pflanzenchemie gültigen Beweis andere Anforderungen stellen, und sich mit einer Annäherung, mit einem Wahrscheinlichmachen begnügen, wie dies bereits oben dargelegt werden konnte, im Gegensatz zu der auf anderen Gebieten der Chemie möglichen und daher auch zu fordernden Beweisführung. Euler führt nun drei Forscher zur Erhärtung der Berechtigung seiner Stellungnahme an, nämlich Roux, Fliche (und Grandeau) und endlich A. Engler,[4]) von denen die Arbeit von Roux, nach Euler selbst, für die Beziehungen zur Kaliaufnahme kaum so in Betracht kommt.[5]) Die Feststellungen von Fliche und Grandeau aber und von Engler beschränken sich indessen auf die Tatsache, daß gewisse Bäume auf kalkreichen Böden große Kaliarmut und deren ungünstige Folgeerscheinungen aufweisen, während sie dabei vielfach überreichen Kalkgehalt zeigen; auch die hier weniger heranzuziehenden Literaturfeststellungen und Versuche von Roux gehen, wie ich aus guter Kenntnis der gesamten hierher gehörigen

[1]) H. Euler ist Professor der Chemie an der Universität Stockholm, sein vorliegendes Buch wurde von der schwedischen Akademie der Wissenschaften mit einem Preise ausgezeichnet.

[2]) ebenda, 3, 151. 1909.

[3]) ebenda, 3, 153. 1909.

[4]) Euler 3, 153. 1909.

[5]) ebenda.

Digitized by Google

Arbeiten[1]) sagen kann, nicht über die Ermittelung ähnlicher Tatsachen hinaus.

Damit will ich durchaus nicht behaupten, daß Eulers Ansicht irrtümlich sei; doch glaube ich, daß allerdings auch für die Anforderungen der Pflanzenchemie eine derartige Erhärtung seiner Ansicht über das Auftreten des Massenwirkungsgesetzes noch nicht ausreichen dürfte und einer Ergänzung bedarf. Denn es wäre doch zum Beispiel, um eine Möglichkeit herauszugreifen, durchaus angängig, anzunehmen, daß die durch Hydrolyse bedingte, schwach alkalische Reaktion des Kalkkarbonats bei dessen Überwiegen im Boden die Wurzeln oder auch die ganze Pflanze in gewissen Fällen bezw. bei gewissen Arten schädigt, und so die Gesundheit der Pflanzen, und als eine Funktion ihrer normalen Lebensäußerung vor anderem die Kaliaufnahme beeinträchtigt. Erst jüngst ist von Liechti-Bern Schädigung durch kohlensaurenKalk mittels der alkalischen Reaktion desselben erklärt worden.[2])

Vielleicht gelingt es mir aber, auf Grund meiner letzten Arbeiten über die Beziehungen zwischen Kalk und Kali bei der Aufnahme durch die Pflanze hier im Sinne der Annahme von Euler ein wenig mehr zu geben.

Ich vermochte nämlich festzustellen, daß nicht nur bei Bäumen und dergleichen wilden Pflanzen, wie dies aus den von Euler benutzten Arbeiten erhellt, sondern auch bei Sommerweizen, Buchweizen und einer Reihe anderer Kulturpflanzen, durch stärkere Kalkaufnahme die Pflanze offenbar behindert wird, Kali in völlig ausreichendem Umfange dem Boden zu entnehmen, wenn dieser Boden den letztgenannten Pflanzennährstoff nur in mäßigem Anteil enthält. Als Folge solch zu geringfügiger Kaliversorgung bei starken Kalkaufnahmen stellt sich dann eine nicht selten deutlich in die Augen fallende Herabminderung der gesamten Erzeugung an Trockenmasse durch die Pflanze ein. Soweit wäre dies ja nur eine genauere und künstlich herbeizuführende Vorführung der von Euler benutzten Versuchsergebnisse. Aber, und das beseitigt die Möglichkeit der oben erwähnten Schädigung durch alkalische Reaktion des kohlensauren Kalks für diesen Fall,[3]) durch stärkere Zuführung von Kalisalzen zum Erdboden konnte trotz gleich erheblichen Vorhandenseins von kohlensaurem Kalk die Benachteiligung der Pflanzen beseitigt, oder wenigstens stark vermindert werden.

Einige zahlenmäßige Ergebnisse seien hierzu angeführt:

Versorgung der Pflanzen		Durchschnittsernte an		
mit Kalk	mit Kali	Trockenmasse	Kali (Gramm)	Kali v. H.
unterblieben	unterblieben	12,2 g	0,194	1,60
stark erfolgt	unterblieben	3,5 g	0,051	1,51
stark erfolgt	stark erfolgt	15,2 g	0,457	3,02

und bei einem anderen Versuch

Versorgung der Pflanzen		Durchschnittsernte an		
mit Kalk	mit Kali	Trockenmasse	Kali (Gramm)	Kali v. H.
unterblieben	unterblieben	6,7 g	0,069	1,04
stark erfolgt	unterblieben	3,1 g	0,029	0,94
stark erfolgt	stark erfolgt	9,3 g	0,164	1,77

[1]) P. Ehrenberg, das Kalk-Kali-Gesetz, Berlin bei P. Parey. 1919.

[2]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse. (1920).

[3]) über deren Für und Wider daher weiter nichts gesagt sei.

Digitized by Google

Durch die starke Kalkung des Bodens wird somit jedesmal die Kaliaufnahme und auch der Kaligehalt vom Hundert in den Pflanzen herabgedrückt und entsprechend auch die Ernte an Trockenmasse. Dabei ist freilich die Verminderung des Kaligehalts vom Hundert eine so sehr beträchtliche nicht. Vermutlich würde sich dieselbe aber als stärker herausstellen, wenn der zeitliche Verlauf der Kaliaufnahme nachgewiesen wäre; so ist vermutlich ursprünglich die Herabminderung des Kaligehalts vom Hundert durch die Kalkdüngung eine stärkere gewesen, und hat sich dann im Laufe der Vegetationszeit mehr ausgeglichen, wie man das nicht selten in ähnlichen Fällen bei Vegetationsversuchen beobachten kann. Das läßt sich aber leider nur mit Hilfe von verhältnismäßig verwickelten Versuchsmaßnahmen nachweisen. Ohne verkennen zu wollen, daß auch auf diesem Gebiet weitere Versuchstätigkeit noch mancherlei schärfere Herausarbeitung der vorhandenen Gesetzmäßigkeiten zu leisten haben wird, darf ich doch wohl sagen, daß wir mit diesen und einer ganzen Reihe ähnlicher Versuchsergebnisse[1]) Eulers Anschauung vom Auftreten des Massenwirkungsgesetzes bei der Beeinträchtigung der Kaliaufnahme durch Kalk schon ein wenig besser begründet haben, als dies bei der Veröffentlichung seiner oben angeführten Sätze der Fall war.

Genügen will mir aber auch das bisher an Belegmaterial Vorliegende nicht.

Die bloße Tatsache, daß bei vermehrter Aufnahme des einen eine Minderaufnahme eines anderen Pflanzennährstoffes erfolgt, aber bei gesteigerter Zufuhr des zurückgedrängten Nährstoffes wieder ein Ausgleich in der Pflanze eintritt, klingt zwar in gewisser Hinsicht an das Massenwirkungsgesetz an, gestattet aber noch andere Erklärungsmöglichkeiten. So wird zum Beispiel die Eisenaufnahme der Lupine vermutlich durch stärkere Düngungen mit kohlensaurem Kalk behindert, obwohl nur eine einfache, außerhalb der Pflanze sich abspielende chemische Reaktion das Entscheidende sein dürfte; bei starker Zuführung von Eisensalzen kann dann auch Eisenaufnahme und Wachstum der Pflanze entsprechend gefördert werden, weil die Beeinträchtigung der Löslichkeit des Eisens durch den kohlensauren Kalk dann nicht mehr ausreicht, um der Pflanze die erforderlichen Eisensalze vorzuenthalten.[2]) Hier läge somit ein dem besprochenen recht ähnlicher Vorgang uns vor Augen, bei dem ein Auftreten des Massenwirkungsgesetzes im Innern der Pflanze überhaupt nicht zur Erklärung herangezogen werden darf. Obschon nun auch bei dem Pflanzennährstoff Kali entsprechende Erscheinungen wie beim Eisen nicht in Betracht kommen, so wären immerhin doch ähnliche Möglichkeiten, vielleicht Beeinträchtigung der Durchlässigkeit der Plasmahaut der Wurzelzellen, jedenfalls nicht ganz aus dem Bereich als mehr oder weniger berechtigt erscheinender Erwägungen auszuschalten. Auch in der von mir gegebenen erweiterten Begründung reichen die Erscheinungen bei den kalkempfindlichen Pflanzen also nicht aus, einen Beweis, wie er nach Lage der Dinge eben gefordert werden kann, für das Auftreten des Massenwirkungsgesetzes im Innern der Pflanze beizubringen.

[1]) Vergleiche Paul Ehrenberg, das Kalk-Kali-Gesetz, Berlin bei Parey, 1919, S. 15 ff.
[2]) ebenda, S. 104 ff.

Digitized by Google

Vielleicht daß andere Feststellungen hier uns weiter führen.

Auf das Auftreten des Massenwirkungsgesetzes bei gewissen Erscheinungen der Kalium- und Natriumversorgung unserer Kulturpflanzen mußten Ergebnisse, die zunächst von Hellriegel und Wilfarth gewonnen, aber nicht derart verwertet wurden,[1]) umso mehr hinweisen, nachdem Th. Pfeiffer neues, wertvolles Versuchsmaterial erhalten hatte.[2]) Dieser Forscher stellte dabei fest, daß bei der Gerste durch vermehrte Zuführung von Natron ein teilweiser Ersatz des Kalis in den Blättern und Halmen stattfindet, wobei das derart ersetzte Kali gewissermaßen in die Körner abgeschoben wurde, und hier die Ernte erhöhte.

Hier, bei diesen Versuchen, die ich in Breslau in ihrer Ausarbeitung noch selbst miterleben konnte, schien mir schon immer die Möglichkeit vorzuliegen, einem Beweise für das Auftreten des Massenwirkungsgesetzes im Innern der Pflanze näher zu kommen. Allerdings mußte, da eine exakt mathematische Beweisführung nach Lage der Dinge nicht wohl verlangt werden kann, die erwünschte Annäherung an einen Beweis an einige Bedingungen geknüpft werden: einmal daran, daß die Wirkung der Konzentrationsänderung der Natronsalze in der Pflanze durch Aenderung der Kalikonzentration wieder zum Verschwinden gebracht wurde; sodaß also derart die Gleichgewichtsänderung durch Erhöhung der wirksamen Mengen beider in Frage kommenden Stoffe beseitigt und damit zugleich ihre Wirkung zum Verschwinden gebracht wurde; zweitens aber daran, daß eine derartige Freimachung und Verschiebung, wie sie in diesem Fall vorlag, nicht leicht auf andere Weise, als eben durch Wirkung des Massenwirkungsgesetzes zu erklären wäre.

Daneben mußte es wünschenswert erscheinen, die Feststellungen Pfeiffer's bezw. Hellriegel's und Wilfarth's auf einem zwar in gewisser Hinsicht verwandten, aber doch möglichst weit von ihren Versuchen abgelegenen Gebiet zu wiederholen, um der beabsichtigten Beweisführung eine umfassendere Gültigkeit zu geben. Während die früher genannten Forscher die Wirkung von Natron auf die Verschiebung von Kali in die Körner der Gerste geprüft hatten, sollte bei unseren Versuchen die Zuckerrübe Versuchsgegenstand sein. Hierbei war die Verschiebung des Kalis gleichfalls in die der Aufhäufung von Reservestoffen dienenden Pflanzenteile zu vermuten. Aber dies sind bei der Zuckerrübe nicht die Körner, da diese Kulturpflanze im ersten Jahr überhaupt keine Blüten und Samen ausbildet, sondern die Wurzeln. Konnte nun bei dieser weitgehend veränderte Verhältnisse aufweisenden Versuchspflanze das Ergebnis der älteren Versuche Pfeiffer's und der Bernburger Forscher bestätigt werden, und dabei außerdem gleichzeitig durch Erhöhung der Kalikonzentration in der Pflanze der Vorgang wieder rückgängig gemacht werden, konnte endlich dann anderen Vorgängen, die zur Erklärung einer solchen Ersetzung und Verschiebung chemischer Stoffe heranzuziehen waren, nur eine geringere Brauchbarkeit zur Erleichterung des Verständnisses der vorliegenden Geschehnisse zugeschrieben werden, so durfte

[1]) Arbeiten der D.L.G. 34. 1898.

[2]) Mitteilungen des landwirtschaftl. Instituts der Universität Breslau. 3, S. 567 ff. Bes. 608. 1905.

Digitized by Google

mit einer gewissen Berechtigung von einem Beweise des Massenwirkungsgesetzes in der lebenden Pflanze gesprochen werden.

Bevor wir auf die eigentliche Versuchsdurchführung eingehen, sei noch darauf hingewiesen, daß ebenso, wie andere unserer Kulturpflanzen, ganz besonders auch die Zuckerrübe ihr verabfolgtes Natron zum weitaus überwiegenden Teile den Blättern zuführt, und in ihnen ablagert. Es mußte somit bei ihr in besonders reiner Gestaltung die Erscheinung auftreten, daß bei verstärkter Düngung mit Natronsalzen das Natron in die Blätter strömte, und hier auf das darin vorhandene Kali seine Wirkung ausübte, während die Wurzeln so gut wie nicht von der Veränderung der Natronaufnahme betroffen wurden, so weit es sich um unmittelbaren Einfluß handelte.

Die Versuchsdurchführung bot die üblichen Schwierigkeiten von Versuchen mit belebtem Material. Man konnte die Wirkung der Konzentrationsänderungen nicht an der gleichen Pflanze ermitteln, sondern mußte die verschiedenen, gewünschten Düngungen nebeneinander an verschiedenen Pflanzen anwenden, um dann durch Untersuchung der Blätter und Wurzeln im einzelnen zu den gewünschten Ergebnissen zu gelangen. Der anderen Erschwerungen, die für den mit Vegetationsversuchen vertrauten Forscher selbstverständlich sind, sei hier nicht besonders gedacht. Nur mag erwähnt sein, daß durch vierfache Durchführung der Einzelversuche nach Möglichkeit die Ergebnisse sichergestellt wurden.

Bei den Versuchen, die gemeinsam mit P. Markwort ausgeführt wurden, zeigte sich nun bei erhöhter Zuführung von Natronverbindungen zu den mäßig mit Kali ernährten Zuckerrüben sehr deutlich der Ersatz von Kali in den Blättern durch Natron, während das so frei werdende Kali in den Wurzeln deren erhöhter Ausbildung und der Speicherung von Zucker diente. Ich führe folgende, wie erwähnt, aus je vierfacher Versuchsdurchführung im Mittel erhaltene Zahlenwerte an:

Es enthielten	Rübenblätter				Rübenwurzeln			
	Kali		Natron		Kali		Natron	
ohne besondere Natrondüngung	**2,78%**	**1,09 g**	2,78%	1,12 g	0,81%	**0,56 g**	0,27%	0,21 g
mit besonderer Natrondüngung	**2,27%**	**0,94 g**	5,13%	2,25 g	0,82%	**0,76 g**	0,19%	0,19 g

Die Abnahme des Kaligehaltes in den Rübenblättern unter dem Einfluß der Natronbeigabe ist zumal für den besonders wichtigen Prozentgehalt deutlich zu erkennen, ebenso entsprechend aber die Vermehrung der in der Wurzel vorhandenen Kalimenge. Der Prozentgehalt der Wurzel an Kali ist unbeeinflußt, weil hier eine Vermehrung der Wurzelmasse einschließlich ihres Zuckers unter dem Einfluß der Kaliverschiebung eintrat, die fast 20 Gramm Trockenmasse erreichte. Es war somit die Verschiebung von Kali aus dem Blatt in die Wurzel unter dem Einfluß der Konzentrationsänderung des Natrons gut nachweisbar. Dabei sei noch einmal darauf hingewiesen, daß das Natron einer Natrondüngung, wie auch unsere Zahlen hier zeigen, nur in den Blättern zur Ablagerung gelangt.

Digitized by Google

Die oben gewünschte Ergänzung dieser Beweisführung, daß nämlich bei Verstärkung der Kalidüngung neben der Natrondüngung die Verschiebung von Kali aus den Blättern in die Wurzel wieder beseitigt würde, ist nun gleichfalls gelungen. Man vergleiche dazu die folgenden Zahlen, die bei reicher Kaliversorgung, sonst aber unter den gleichen Bedingungen wie oben, festgestellt wurden:

Es enthielten	Rübenblätter				Rübenwurzeln			
	Kali		Natron		Kali		Natron	
mit reicher Kaliversorgung, ohne besondere Natrondüngung	6,01%	3,59 g	1,39%	0,83 g	1,13%	1,11 g	0,34%	0,34 g
mit reicher Kaliversorgung, mit besonderer Natrondüngung	5,54%	3,51 g	3,86%	2,42 g	1,18%	1,00 g	0,46%	0,39 g

Wir finden also nunmehr, bei der stärkeren Kalidüngung, ein Fehlen der Verschiebung von Kali aus den Blättern in die Wurzel, entsprechend der Erhöhung auch der Kalikonzentration in den Blättern, die damit die vorher beobachtete Wirkung der vermehrten Natronkonzentration beseitigt hat. Das zeigt der Gehalt der Rübenwurzeln an Kali, der durch die Natrondüngung nicht etwa vermehrt, sondern sogar vermindert wurde. Die geringe prozentische und absolute Verminderung des Kaligehalts der Blätter durch Natronbeidüngung ist, bei den so sehr hohen Werten für Kali, wie sie hier in Betracht kommen, sehr im Gegensatz zu den Ergebnissen des weiter oben angeführten Versuchs nicht wesentlich einzuschätzen. Beträgt doch z. B. die absolute Verringerung des Gehalts hier nur rund drei vom Hundert, dagegen bei dem vorher dargestellten Versuch annähernd fünfzehn vom Hundert! Die Abweichung aber um drei vom Hundert dürfte völlig innerhalb der Fehlgrenzen belegen sein.

Von den oben angeführten Forderungen sind somit zwei erfüllt. Es bleibt noch übrig, so gut als es geht, den Nachweis zu erbringen, daß eine derartige Freimachung und Verschiebung nicht leicht auf andere Weise, als eben durch Wirkung des Massenwirkungsgesetzes zu erklären ist. Daß es sich um Vorgänge handeln muß, die innerhalb des Pflanzenkörpers sich abspielen, wird eines Beweises nicht bedürfen, denn eine Verschiebung, oder sagen wir auch, eine Veränderung der Verteilung von einem Pflanzennährstoff (Kali) in der Pflanze durch einen anderen (Natron) dürfte durch außerhalb der Pflanze in der Art der Wirkung von Kalk auf die Eisenaufnahme der Lupine verlaufende Vorgänge[1]) ausgeschlossen sein.

Eine Einwirkung nun, die geeignet wäre, durch Konzentrationsänderungen chemisch wirksamer, oder sagen wir hier kurz, der Pflanzenernährung dienender Stoffe andere ähnliche Stoffe in der Pflanze anders zu verteilen, während bei Beseitigung der entstandenen Konzentrationsunterschiede sich der alte Zustand wiederherstellen würde, wäre auch die Verdrängung von adsorbierten Stoffen an Oberflächen. Auch hier ist die Konzentration entscheidend und z. B. auch bedeutungsvoller als die Stärke, mit der die einzelnen Stoffe adsorbiert werden.[2])

[1] Vgl. oben, S. 7.

[2]) Freundlich, Kapillarchemie, 165. 1909.

Digitized by Google

Indessen ist, so weit wir über die Vorgänge im Innern der Pflanze unterrichtet sind, keine erhebliche Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß die von der Konzentration abhängige Verteilung von Kali und Natron in der Zuckerrübe mit der Adsorption dieser beiden Stoffe, beziehungsweise überhaupt von Kali- und Natronsalzen zusammengebracht werden könnte. Schon die Tatsache, daß die Rübe das Natron ganz überwiegend in den oberirdischen Teilen festhält, deutet wohl mehr auf biochemische, als auf adsorptive Bindungen[1]) hin. Denn für letztere dürfte der Pflanzenkörper in seiner Wurzelmasse kaum weniger günstige Gelegenheit bieten, wie in den Blättern, jedenfalls nicht derart einschneidende Unterschiede, wie sie zur Erklärung der vorherrschenden Festlegung der Natronverbindungen in den Blättern notwendig wären. Dagegen liegt es ohne weiteres auf der Hand, daß die chemischen Umsetzungen in der Blattmasse, mit ihrer Assimilation, Wasserverdunstung, Eiweißbildung und so weiter andere sein werden als in dem Wurzelkörper, sodaß anderes chemisches Verhalten bezüglich der Anhäufung von Natronsalzen nicht überraschen kann. Nehmen wir aber als begründend für die vorwiegende Zurückhaltung der Natronsalze in den Blättern der Rübe biochemische Ursachen an und nicht die Absorption,[2]) so ergibt sich einigermaßen zwingend auch der Schluß, daß auch die in Wechselwirkung zwischen Kali- und Natronsalzen in den Rübenblättern vor sich gehenden Erscheinungen wesentlich chemischer Natur sind und nicht auf Adsorptionswirkungen zurückgeführt werden können. Auch die, wenn auch nur unvollkommenen Vorstellungen, die wir an die Aufgaben des Kalis in der Pflanze knüpfen, seine Bedeutung für den Transport der Kohlenhydrate, die Ergebnisse seines Nachweises durch mikrochemische Mittel, scheinen mir weniger für adsorptive Bindungen des Kalis im Innern der Blätter zu sprechen und somit, was für mich ja wesentlich hier in Betracht kommt, auch die Verdrängung adsorbierter Kalimengen durch Natron und dergleichen nicht zur Erklärung der hier vorliegenden Fälle geeignet erscheinen lassen.

Die Heranziehung der Gesetze, wie sie für die Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln gelten, um die Verschiebung von Kali aus den Blättern in die Wurzeln unter dem Einfluß erhöhter Kalikonzentrationen zu erklären, wird aber noch weniger möglich sein. Denn hier spielt die Anwesenheit eines anderen gelösten Stoffes überhaupt keine Rolle, vielmehr verteilt sich[3]) jede einzelne Molekülgattung so, als ob die anderen nicht zugegen wären. Die Konzentration spielt für die Verteilung keine Rolle.[4])

---

[1]) Im Falle adsorptiver Bindung des Natrons in den Blättern müßte doch wohl auch ein osmotisches Gefälle für Natron nach den Wurzeln zu sich ausbilden, sobald die Blätter reichliche Natronmengen enthalten.

[2]) Eine scharfe Trennung von chemischen Umsetzungen einerseits und Adsorption andererseits wird ja vermutlich überhaupt nicht durchführbar sein. Immerhin mag es mir hier gestattet sein, im Interesse größerer Klarheit an der alten Vorstellung festzuhalten, die das Vorkommen chemischer Umsetzungen bei der Adsorption im wesentlichen übersah.

[3]) Nernst, Theoretische Chemie, 5. Aufl. 490. 1907.

[4]) ebenda 493.

Digitized by Google

Andere Möglichkeiten, die man irgendwie noch zur Erklärung der hier besprochenen Erscheinungen heranziehen könnte, sind mir nicht bekannt. Das besagt natürlich nicht viel, indessen scheint es mir immerhin nicht wahrscheinlich, daß eine vielleicht noch aufgefundene Erklärungsmöglichkeit näher liegen sollte als die, von welcher wir im Anschluß an Euler ausgingen, nämlich die Erläuterungen der hier vorliegenden Tatsachen durch das Massenwirkungsgesetz. Vielleicht gelingt es mit der Zeit, an Stelle der bisher vorhandenen, immer noch reichlich unsicheren Annahmen in dieser Hinsicht sichere Feststellungen zu setzen.

Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen in ihren Beziehungen zum Auftreten von parasitären Pflanzenkrankheiten.[1]

Von Privatdozent Dr. August Rippel-Breslau.

Das Auftreten einer parasitären Pflanzenkrankheit ist immer das Ergebnis einer engen Wechselbeziehung zwischen Parasit und Pflanze; das Verhältnis ist hier, bei den wichtigsten Erkrankungen unserer Kulturpflanzen, derart eng, daß ja bekanntlich ein Schädling nicht nur meist eine bestimmte Pflanzenart bevorzugt, sondern auch unter den verschiedenen Varietäten und Sorten seine Auswahl trifft. Es kommt noch hinzu, daß z. B. beim Weizen Sorten, die sich als sehr anfällig gegen den Gelbrost (Puccinia glumarum) zeigen, gerade widerstandsfähig gegen Braun- und Schwarzrost (P. triticina, P. graminis) sein können[2], wenn auch in den meisten Fällen ein gewisser Parallelismus in der Anfälligkeit für die genannten Schädlinge zu bestehen scheint. Es erscheint also unter diesen Umständen außerordentlich schwer, irgend welche allgemeinen Gesichtspunkte herausfinden zu wollen, die uns Richtlinien dafür sein könnten, wie die Ernährung unserer Kulturpflanzen auf das Auftreten von parasitären Pflanzenkrankheiten wirkt. Es hat fast den Anschein, als müsse diese ganze Betrachtungsweise sich auf das Aufzählen einiger Spezialfälle beschränken, die jeweils bei Besprechung des betreffenden Schädlings zu behandeln wären. Immerhin sprechen jedoch einige Beobachtungen dafür, daß man doch wenigstens einige allgemeine Gesichtspunkte gewinnen kann, wenn dies auch nach dem Gesagten zur Zeit noch ein sehr lückenhaftes Beginnen bleiben muß.

Wir wollen hierbei absehen von rein mechanischen Beschädigungen, wie sie etwa durch die ätzende Wirkung starker Gaben von Düngemitteln in der Form von Kopfdüngung hervorgerufen werden; auch mit den Schädigungen durch giftige Bestandteile der Düngemittel, durch die verschiedene physikalische oder chemische Beschaffenheit des Bodens, wollen wir uns hier nicht auseinandersetzen, sondern unsere Frage dahin präzisieren: Wie hängt das Auftreten von

[1] Vortrag, gehalten am 23. Juni, anläßlich einen von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien veranstalteten Kursus über Saatenanerkennung zu Ohlau.

[2] Kirchner, Fühlings landw. Zeitg. 1916. S. 52.

Digitized by Google

parasitären Erkrankungen der Kulturpflanzen mit dem normalen Entwicklungsgang der Pflanzen zusammen und in welcher Weise beeinflussen unsere gebräuchlichen Pflanzennährstoffe diesen Entwicklungsgang derart, daß eine verminderte oder erhöhte Disposition zu erwarten ist? Wenn es gelingt, in dieser Richtung einige Hinweise zu finden, so dürfte das für die Praxis, insbesondere natürlich die Praxis des Saatgutbaues, sehr erwünscht sein: allerdings, wie ausdrücklich betont sei, mehr im Sinne einer Anregung als etwa der Erwartung, daß damit ein kompliziertes Problem restlos gelöst sei.

Wir betrachten zu diesem Zweck:

I. Den normalen Entwicklungsgang einer Pflanze.

II. Die Frage nach dem ernährungsphysiologischen Vorgang, der diesen Entwicklungsgang in erster Linie bestimmt.

III. Die Frage, ob in diesem Entwicklungsverlauf etwa ein gewisser Zeitpunkt sich durch besondere Anfälligkeit gegen Schädlinge hervorhebt.

IV. Die Frage, in welcher Weise unsere gebräuchlichen Pflanzennährstoffe dahin wirken, daß sie die Pflanze länger auf einem anfälligen Entwicklungsstadium halten oder ihr schnell darüber hinweghelfen.

V. Einige Punkte allgemeiner und praktischer Bedeutung.

Zu I. Der erste Punkt kann ziemlich schnell erledigt werden. Bei der Entwicklung einer Pflanze können wir 3 Phasen unterscheiden: 1. Stadium: Von Aufgang der Samen bis zur Bildung der ersten Blätter. Dieses Stadium ist bei unseren Getreidearten besonders deutlich ausgeprägt als das Stadium bis zur vollendeten Bestockung. 2. Stadium: Das Schossen, die Zeit der intensiven Längsstreckung. 3. Stadium: Die nach vollendeter Längsstreckung des oder der Blütenstände eintretende Ausbildung der Samen bezw. Früchte. Wie man sieht, ist die Massenzunahme hauptsächlich an das 2. Stadium gebunden; dies ist auch das Stadium des größten Wasserverbrauches, ein Umstand, der sich ebenfalls als wichtig erweisen wird.

Zu II. Dieses vielleicht selbstverständlich erscheinende Verhalten der Pflanzen gibt bei der Frage nach den tieferen Ursachen, d. h. der Abhängigkeit von den Ernährungsfaktoren, manches Rätsel auf. Während man früher, was teilweise auch jetzt noch der Fall ist, geglaubt hat, es würden in der Pflanze besondere blütenbildende Stoffe von rätselhafter Konstitution gebildet, kann man sich jetzt, mit Klebs, etwa folgende Vorstellung machen, die auch, wie gleich zu zeigen sein wird, wertvolle Gesichtspunkte für die Beurteilung der Anfälligkeit einer Pflanze bietet. Auch wenn die Klebs'sche Anschauung sich nicht als durchaus zutreffend erweisen würde, würde dies ihrer Bedeutung als Arbeitshypothese keinen Abbruch tun.

Danach wird angenommen, daß das Eintreten der Blüte — das Schossen ist ja die Einleitung dazu — bedingt ist durch ein Überwiegen der Assimilate über die Nährsalze. Die kräftige Assimilation der jungen Pflanze würde also schießlich einen Überschuß an Assimilaten — Stärke, Zucker — erzeugen, der im gegebenen Moment das Eintreten in die Fruktifikation zur Folge hätte. Um diese Vorstellung der Praxis noch etwas näher zu rücken, sei an die Fruchtgürtel

Digitized by Google

der Obstbäume erinnert: Durch enges Anlegen an den Stamm wird die in der Rinde stattfindende Abwärtsleitung der Assimilate verhindert. Es entsteht daher darüber ein Überschuß an diesen im Vergleich zu den Nährsalzen, und das hat dann eine vermehrte Fruktifikation (Blütenbildung) zur Folge.

Zu III. Wir wenden uns nunmehr zu der wichtigen Frage, ob Beobachtungen dafür vorliegen, daß die Pflanzen in den verschiedenen oben gekennzeichneten Entwicklungsstadien verschieden anfällig für einen Schädling sind. Eingehende Beobachtungen hat Gassner[1]) an dem Schwarzrost (Puccinia graminis) gemacht. Dabei zeigte sich einmal, daß ganz junge Pflanzenteile von den Uredosporen nicht infiziert werden; weiterhin auch diejenigen Pflanzenteile nicht, an denen bereits Teleutosporen ausgebildet waren. Und diese Teleutosporen werden erst gebildet, wenn die Pflanze einen gewissen Reifegrad erlangt hat, wenn sie in ein gewisses, weit vorgeschrittenes Erschöpfungsstadium getreten ist, wie schon Magnus[2]) und Morgenthaler[3]) gezeigt haben. Man sieht also: anfällig ist vor allem ein mittleres Entwicklungsstadium, das also ungefähr unserem Stadium 2, der Periode des Schossens entsprechen dürfte. Mit dem Aufhören dieser ersten Lebensperiode und dem Beginn des Schossens liegen offenbar die Verhältnisse für den Pilz am günstigsten: Es sind dann genügend Assimlilate (Zucker vor allem) vorhanden und offenbar wird die Lebensenergie der Pflanze durch die einsetzende intensive Inanspruchnahme und den starken Wasserverbrauch etwas geschwächt. Wir werden später einige Hinweise in dieser Richtung zu erwähnen haben. Da nun die Pflanze mit zunehmender Reife immer weiter in dem Erschöpfungsstadium fortschreitet, so muß man sich natürlich fragen, weshalb dieses Stadium nicht noch geeigneter ist für die Infektion wie das mittlere. Dabei müssen wir daran denken, daß wir bei dem genannten Schädling einen echten Parasiten vor uns haben. Das Kennzeichen eines solchen ist aber bekanntlich, daß er nur lebende Organismen befällt, da ihm der tote Organismus aus irgend einem noch nicht näher bekanntem Grunde nicht zusagt. Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, daß ganz allgemein eine Dauersporenbildung (Teleutosporen, Askusfrüchte) bei Parasiten erst mit dem Absterben der befallenen Pflanze einsetzt.

Hier ist nun weiterhin eine Beobachtung von Neger[4]) zu erwähnen, der beim Eichenmehltau (Microsphaera alni var. quercina) gefunden hat, daß dieser Schädling nur Pflanzenteile befällt, die in der Vollkraft ihrer Entwicklung stehen, aber keine alternden Teile. Daß aber auch hier eine gewisse Schwächung die Pflanzen anfälliger macht, zeigt die Beobachtung von Rivera[5]), wonach der Eichenmehltau erheblich infektionstüchtiger war bei Blättern, die durch plötzliche Trockenhaltung, also Herabsetzung des Turgors geschwächt wurden. Die

[1]) Cbl. Bakteriol. 2. XLIV. S. 512. 1916. Ztschr. f. Botan. VII. S. 65. 1915.
[2]) Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. IX. S. (85). 1891.
[3]) Cbl. Bakteriol. 2. XXVII. S. 73. 1910.
[4]) Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtsch. XIII. 1915. S. 9.
[5]) Mem. R. Staz. Patalog. veget. Roma 1915. Ref. Ztschr. f. Pflanzenkrankh XXV. S. 370. 1915, u. Rendiconti d. R. Acad. dei Linneei. XXII. S. 168. Roma 1913. ref. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. XXV. 1915. S. 369.

Digitized by Google

gleiche Beobachtung machte er auch für den Getreidemehltau (Erisyphe graminis). Diese Beispiele ließen sich noch beliebig vermehren; sie zeigen jedenfalls auch, daß ein mittleres Entwicklungsstadium das anfälligste in der Entwicklung der Pflanze ist; denn alte Blätter werden nicht mehr befallen.

Man wird mir bei dieser Art der Darstellung mit Recht entgegenhalten: diese Betrachtungsweise kann höchstens Gültigkeit haben für einige Spezialfälle, niemals aber allgemein, da sie allein schon durch die Tatsache widerlegt wird, daß beispielweise gewisse Brandpilze die junge Pflanze infizieren und zwar, wie Brefeld[1]) für den Haferflugbrand (Ustilago Avenae) gezeigt hat, mit umso größerem Erfolg, je jünger der Keimling ist. Für die Infektion selbst trifft dieser Einwand sicherlich auch zu; verfolgt man jedoch das Wachstum des Pilzes in der Pflanze, so stellen sich sofort die angegebenen Gesichtspunkte wieder ein. Brefeld hat nämlich beobachtet, daß der infizierte Keimling gänzlich von dem Myzel des Pilzes erfüllt ist, daß man aber in der heranwachsenden Pflanze dann nicht immer Myzel findet oder nur mehr Myzelreste, Bruchstücke u. zw. im Gewebe der Knoten. Der Pilz vermochte offenbar dem intensiven Wachstum der Pflanze nicht zu folgen.

Ähnliche Beobachtungen, die unser Problem noch schärfer hervortreten lassen, verdanken wir Tischler[2]) über die in dem Rhizom der Cypressenwolfsmilch lebende Aecidiengeneration des Erbsenrostes (Uromyces Pisi); aus dem Rhizom wächst das Pilzmyzel mit der Pflanze aufwärts und erfüllt diese gänzlich; die befallenen Exemplare sind leicht an der bleichen Farbe, der Reduktion der Blätter und der Unterdrückung des Blütenstandes kenntlich. Er konnte zunächst die in der Literatur öfters von anderen Pilzen erwähnte Beobachtung bestätigen, wonach das Myzel nie in den Zellen des tätigen Vegetationspunktes anzutreffen ist, sondern erst in älteren Zellen auftritt. Durch Kultur unter günstigen Verhältnissen das Wachstums (feucht und warm im Warmhaus) kann man die Pflanze zu so schnellem Wachstum anregen, daß der Pilz ihrem Wachstum nicht mehr zu folgen vermag; solche Triebe bleiben auch fernerhin gesund Auch hier tritt also offenbar dieses mittlere Entwicklungsstadium als das geeignetste für den Befall hervor. Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, daß hier auch deutlich der Einfluß der besseren Wasserversorgung hervortritt; umgekehrt wirkt ja, wie oben gesagt, Verschlechterung derselben im Sinne einer erhöhten Anfälligkeit.

Tischler teilt dann weiterhin mit, daß der Pilz offenbar auch von dem Vorhandensein von Zucker abhängig ist. Wie nun unter II. gesagt wurde, zeichnet sich der Beginn dieses mittleren Entwicklungsstadiums gerade durch das relative Überwiegen der Assimilate aus. Das führt uns noch auf eine andere Frage. Es wurde schon verschiedentlich eine Beziehung zwischen Disposition bezw. Immunität zu dem Zucker- und Säuregehalt behauptet, wie z. B. zuletzt von Kirchner[3]). Danach haben gegen Gelbrost immune Sorten von Weizen

[1]) Untersuchungen a. d. Gesamtgebiete d d. Mykologie, Heft XI.
[2]) Flora. N. F. IV. S. 1. 1911.
[3]) Fühlings landw. Ztg. 1916. S. 106 ff; dort auch weitere Literatur.

Digitized by Google

etwas höheren Säure-, etwas geringeren Zuckergehalt als anfällige Sorten. Es erscheint möglich, daß diese Verhältnisse folgendermaßen liegen: Säuren entstehen in den grünen Pflanzen wohl vornehmlich im Verlaufe der Atmung. Bei intensivem Wachstum würde also, bei gesteigerter Atmung, erhöhte Säureproduktion zu erwarten sein, während die Kohlenhydrate abnehmen. Das wäre aber der Fall bei Verhältnissen, wie sie Tischler beschrieben hat. Und auch bei dem Abklingen des Wachstums, wenn der Pilz zum Ruhestadium übergeht, wie oben erwähnt, würden also die für den Pilz ungünstigen Verhältnisse geschaffen werden.

Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, daß Gassner[1]) die Vermutung ausspricht, es könnte vielleicht die verschiedene Anfälligkeit verschiedener Sorten einfach in ihrem verschiedenen Ernährungs- und Entwicklungsverlauf begründet sein, der natürlich einerseits von äußeren Verhältnissen beeinflußt wird. Wie man sieht, erscheint es sehr wohl möglich, daß sich dies mit der von Kirchner u. a. angenommenen Beziehung vereinen läßt.

IV. Nachdem wir so wenigstens einige Hinweise gewonnen haben dafür, daß die Möglichkeit besteht, daß der Entwicklungszustand der Pflanzen von großem Einfluß auf die Anfälligkeit Parasiten gegenüber ist, wollen wir uns mit der Frage beschäftigen, wie unsere gebräuchlichen Pflanzennährstoffe in der Richtung wirksam sind, daß sie die Pflanzen vielleicht länger auf einem mittleren Entwicklungsstadium halten oder ihr schneller darüber hinweghelfen.

Es wurde oben schon von der Klebs'schen Anschauung gesprochen. Wenn wir also eine schnelle Entwicklung der Pflanze durchführen wollen, so müssen wir die Erzeugung der Assimilate im Vergleich zu der Aufnahme der Nährsalze steigern. Das könnte z. B. geschehen durch reichliche Kohlensäurezufuhr in der Luft. Es ist dann auch von Fischer[2]) behauptet worden, daß derartig behandelte Pflanzen widerstandsfähiger gegen Schädlinge seien, eine Angabe, die jedoch zu vereinzelt und unkontrollierbar ist, als daß man großes Gewicht darauf legen könnte. Praktisch, auf dem freien Felde, kommt eine Kohlensäuredüngung ja auch nicht in Betracht. Alles was man hier in dieser Richtung tun könnte, wäre eine sorgfältige Bodenbearbeitung, die eine gute Durchlüftung und infolgedessen reichliche CO_2-Produktion zur Folge hätte; dazu natürlich noch die Verwendung organischer Dünger (Stallmist, Gründüngung). Ich möchte es jedoch als durchaus unwahrscheinlich ansehen, daß man auf diese Weise überhaupt etwas wesentliches über die jetzigen Verhältnisse hinaus erreichen würde.

Noch ein anderer Weg steht jedoch offen: Auch Beschränkung der Nährsalze verschiebt das Verhältnis zu gunsten der Assimilate und beschleunigt die Entwicklung; Hungerpflanzen blühen erheblich früher als gut genährte. Umgekehrt wird also die reichliche Zufuhr von Nährsalzen die vegetative Entwicklung fördern, den Abschluß der normalen Lebenszeit hemmen, die Pflanzen also länger auf dem anfälligen Stadium halten.

[1]) Cbl. Bakteriol. 2. IL. S. 185. 1919.

[2]) z. B. Angew. Botanik. I. S. 138. 1919.

Digitized by Google

Was zunächst den Stickstoff betrifft, so ist bekannt, daß er die vegetative Entwicklung fördert, die Blütenbildung hemmt. Man findet viele diesbezügliche Hinweise in der landwirtschaftlichen Literatur; auch Klebs[1]), von dessen Anschauungen wir ja ausgingen, weist besonders auf diese Eigenschaft des Stickstoffs hin. Am besten drückt sich das vielleicht aus in den Versuchen von Walster[2]). Bekanntlich beginnt das Schossen des Wintergetreides erst, wenn dies einer niederen Temperatur ausgesetzt wird. Auf den Zusammenhang mit unserer Frage kann hier nicht näher eingegangen werden. Bei reichlicher Nitratzufuhr während der Keimung und des ersten Wachstums unterblieb das Schossen.

Über die Rolle des Kaliums wissen wir noch zu wenig. Man schreibt ihm vielfach eine Wirkung auf die Assimilation zu, da anscheinend genügend Assimilate nur bei reichlicher Gegenwart gebildet werden. Ob das nun genau zutrifft, mag hier dahingestellt sein. Jedenfalls ist ihm aber eine reifebeschleunigende Wirkung wohl zuzusprechen.

Sicher wirkt dagegen die Phosphorsäure nach allgemeiner Annahme reifebeschleunigend. Walster konnte jedoch nicht feststellen, daß sie die Förderung des vegetativen Wachstums durch Stickstoff paralysierte. Doch dürfte die reifebeschleunigende Wirkung der P_2O_5 sicher gestellt sein, wie ja auch zahlreiche praktische Beobachtungen zeigen. Auch hierbei können wir uns nicht mit den inneren Zusammenhängen befassen.

Ebenso wirkt das Calcium vielleicht reifebeschleunigend (Ehrenberg)[3]); doch wissen wir auch hierüber noch nichts sicheres.

Überblickt man nun diese Verhältnisse und bringt man sie in Beziehung zu dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten, so liegen in der Tat Hinweise dafür vor, daß die spezifische Wirkung eines Nährstoffes auf den Entwicklungszustand der Pflanzen zu beobachten ist. Es wird ja meist angenommen, daß eine sehr reichliche Stickstoffzufuhr die Pflanzen empfänglich gegen den Angriff von Parasiten mache. Man erklärt diese bekanntlich dadurch, daß die Pflanzen sich üppig entwickeln, einander beschatten, etwas geil aufwachsen und in ihrem dichten Bestand günstige Feuchtigkeitsverhältnisse für die Entwicklung des Schädlings bieten. Diese Entwicklung ist aber das Ergebnis eben der rein vegetativen Entwicklung, zu der Stickstoffüberschuß die Pflanzen anregt; und die für den Parasiten günstigen äußeren Bedingungen summieren sich mit den inneren, die darin liegen, daß die Pflanze länger auf dem anfälligen, mittleren Stadium gehalten wird, so daß eine sehr erhöhte Disposition die Folge ist.

Umgekehrtes hat man von der Wirkung der Phosphorsäure beobachtet. Eine ganze Anzahl von Beobachtungen aus der Praxis bringen Müller und Molz[4]), aus denen deutlich hervorgeht, daß, ebenso wie Stickstoff in vielen Fällen Befall-fördernd wirkt, Phosphorsäure Befall-hemmend. Man nimmt an,

[1]) Flora. Festschrift Stahl. S. 128. 1918

[2]) Bot. Gaz. LIXX. S. 97. 1920. ref. Ztschr. f. Botan. XIII. S. 330. 1921.

[3]) Fühlings landw. Ztg. LXVIII. S. 411. 1919.

[4]) Fühlings landw. Ztg. LXVI. S. 42. 1917.

Digitized by Google

z. B. Lind[1]), daß die gegen viele Pflanzen-Krankheiten sehr nützlich wirkende Phosphorsäure dadurch wirksam sei, daß sie die Festigung des Pflanzengewebes begünstige. Das dürfte zwar nicht die tiefere Ursache der Phosphorsäure-Wirkung sein, ist aber der sekundäre Ausdruck der reifebeschleunigenden Wirkung derselben.

Auch über die Befall-hemmende Wirkung des Kaliums findet man zahlreiche Angaben, bei Müller-Molz; Spinks[2]) fand die Empfänglichkeit von Weizen für Gelbrost durch Stickstoff gesteigert, durch Mineralsalze, besonders Kalisalze gehemmt.

Auf die Angaben Riveras[3]) sei noch besonders hingewiesen. Nach Ausweis des betreffenden Referates sagt er: „Empfänglicher sind jene (Pflanzen), die in einer an Nährsalzen reichen Erde stehen, da bei ihnen das Wurzelsystem schwächer entwickelt ist als bei den Pflanzen, die auf einer armen Erde leben. Bei der ersteren ist das Gleichgewicht zwischen der Absorption und Transpiration verschoben." Es wird hier also die stärkere Empfänglichkeit einer reichlich mit Nährsalzen versehenen Pflanze mit Erysiphe graminis, die er festgestellt hat, damit in Zusammenhang gebracht, daß die Wasserversorgung schwieriger wird infolge der relativ schlechteren Entwicklung des Wurzelsystems. Auch diese Angabe dürfte mit unserer Anschauung zu vereinen sein; denn ein starkes vegetatives Wachstum wird die Wasserversorgung infolge Vergrößerung der transpirirenden Oberfläche ungünstiger gestalten müssen. Und daß dann eine Herabsetzung des Turgors die Anfälligkeit erhöht, dafür wurden oben Beispiele gebracht. Auf die Beobachtung Gaßners[4]) sei noch hingewiesen, wonach gegen P. coronifera anfällige Hafersorten stets üppig entwickelte, saftige Blätter und Stengel hatten, widerstandsfähige zierliche Halme. Es tritt hier also das gleiche, erwähnte Prinzip deutlich hervor.

Zusammenfassend mag nochmals gesagt werden, daß die befallfördernde Wirkung der Düngesalze vornehmlich eine Stickstoffwirkung sein dürfte, wenn ich auch glaube, daß auch ein zu großes Übermaß von Kali und Phosphorsäure ebenfalls nicht allzu günstig wirken dürfte, wie das bei geringeren Gaben anscheinend der Fall ist. Der anfällige Zeitpunkt in der Entwicklung liegt offenbar da, beim Beginn des Schossens, wo der Pilz reichlich Zucker vorfindet, die Pflanze jedoch durch die intensive Inanspruchnahme der Lebenstätigkeit und starke Transpiration etwas geschwächt wird; und es erscheint sehr wohl möglich, daß vornehmlich der Stickstoff durch Beförderung des Wachstums der vegetativen Teile diese Schwächung durch Verschlechterung der Wasserverhältnisse unterstützt.

V. Wenn wir nun endlich noch zum Schluß einen kurzen Blick auf die praktische Auswertung des hier Vorgetragenen werfen, so ist zunächst noch ein-

[1]) J. Lind, künstliche Düngung als Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Dänisch. ref. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 1918. S. 35.

[2]) The Journ. of Agric. Sc. V. S. 231. 1913. Nach Müller-Molz. S. 51.

[3]) Mem. R. Staz. Patolog. veget. Roma 1915. ref. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. XXVIII. S. 332. 1918.

[4]) Cbl. Bakteriol. 2. IL., S. 202. 1919.

Digitized by Google

mal die Wichtigkeit des Wassers zu betonen, eines Faktors, den man leider nicht in der Hand hat. Irgend welche ungünstigen Verhältnisse, die eintreten, werden sich mit ungünstigen Wasserverhältnissen noch verschlechtern können. Im übrigen ist natürlich die Rolle des atmosphärischen Wassers (gegenüber der hier betrachteten Rolle des Bodenwassers) beim Parasitenbefall in einer ganz anderen Richtung zu suchen, worauf hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Wenn wir nun hier gesagt haben, daß eine reichliche Versorgung mit Nährsalzen, besonders also, wie ausgeführt, mit Stickstoff, im allgemeinen die Pflanzen anfälliger gegen Parasiten macht, umgekehrt eine Beschränkung widerstandsfähiger, so heißt das selbstverständlich nicht, daß eine extreme Nährstoffentziehung von Nutzen ist; ein eigentlicher Hungerzustand macht die Pflanzen natürlich ebenfalls, wie bekannt, empfänglicher. Es kann sich, nach dem Gesagten, nur darum handeln, daß wir hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit einen mittleren Ernährungszustand für am günstigsten halten dürfen, wobei aber die einzelnen Nährstoffe je nach ihrer besonderen Funktion verschieden zu beachten sind, wie oben ausgeführt wurde.

Wie widerspruchsvoll manchmal in dieser Hinsicht die Angaben lauten, mag noch an 2 Beispielen von Beobachtungen aus der Praxis gezeigt werden. Borchert[1]) sagt auf Grund 20jähriger praktischer Erfahrungen, daß die gesündesten Kartoffeln (Phytophtora infestans) stets ohne jede Düngung erzielt wurden. Clausen-Heide[2]) gibt gerade das Gegenteil an: Ohne Stickstoff stets größerer Befall. Der Grund für diese Verschiedenheit mag nun darin liegen, daß nicht angegeben ist, in welchem Ernährungszustand sich die Pflanzen eigentlich befanden.

Für die Praxis des Saatgutbaues kann man sich nun allerdings noch fragen, ob es überhaupt wünschenswert ist, die Pflanzen gerade auf dem besten Ernährungszustand zu halten, da hierdurch vielleicht eine Anfälligkeit verdeckt werden könnte, die unter ungünstigen Verhältnissen stark hervortreten würde. Es dürfte nach dem Gesagten einleuchten, daß die ungünstigsten Verhältnisse vermutlich bei einer sehr reichlichen Nährsalz-, vor allem Stickstoff-Zufuhr, aber auch bei sehr knapper Haltung zu erwarten seien. Wo aber diese Grenzen liegen, das kann selbstverständlich nur im jeweiligen Fall entschieden werden; und es ist weiter klar, daß nur ein sehr reiches Beobachtungsmateiral diese ganze Frage wird restlos klären können. Aber immer muß man sich dabei noch vor Augen halten, daß daneben noch stets nicht zu beeinflussende Faktoren, nämlich das Wasser[3]) und sonstige klimatische Verhältnisse eine erhebliche Rolle spielen.

---

[1]) Deutsch. landw. Presse. XLVI. S. 728. 1919.

[2]) ebenda. XLII. S. 611. 1915.

[3]) Wie Herr Professor Dr. Rosen in der anschließenden Diskussion ausführte, ist auch die Wasserdurchströmung von Wichtigkeit, namentlich im Hinblick auf die Ausbildung der Zellwände, deren stärkere Verkalkung ebenfalls hemmend auf den Befall durch gewisse Pilze wirkt.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Versammlungen.

Die Weimarer Herbsttagung der Deutschen Landwirtsschafts-Gesellschaft. In den Tagen vom 11. bis 15. Oktober wurde in Weimar die Herbsttagung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft abgehalten, die in der Hauptversammlung ihren Abschluß fand. Wohl 2000 Mitglieder der Gesellschaft und zweckverwandter Körperschaften hatten sich zu gemeinsamer Arbeit zusammengefunden, und wie eifrig gearbeitet wurde, ließen die stark besuchten Versammlungen und die gut besetzten Sitzungen der Ausschüsse und Sonderausschüsse erkennen. Der Grundgedanke aller Verhandlungen war letzten Endes die Produktionssteigerung, sei es, daß er in den Vorträgen über Düngungsmaßnahmen und Sortenfragen, über Bodenbearbeitung und Maschinenwesen unmittelbar zum Ausdruck kam, sei es, daß er in den Beratungen über die nächstjährige Wanderausstellung in Nürnberg den Endzweck bildete. Gerade der auf den Ausstellungen zutage tretende scharfe Wettbewerb scheint besonders geeignet, zum Wiederaufbau beizutragen, und die Ausstellungsfragen nahmen daher in den meisten Versammlungen einen breiten Raum ein. Mußte sich die Tierschau auf der Leipziger Wanderausstellung noch auf das Kleinvieh beschränken, so wird es von allen Interessenten mit Freuden begrüßt werden, daß die Beschlüsse der Herbsttagung die Tore der Nürnberger Ausstellung auch für die Beschickung mit Pferden (Halbblut und Norier), Rindern (Höhenvieh), Schafen und Schweinen öffnen. In der Hauptversammlung widmete der Vizepräsident der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft für Gau 10 (Bayern), Reichsrat Freiherr v. Thüngen-Thüngen zunächst dem dahingeschiedenen Vorsitzenden des Vorstands, Kammerherrn von Freier-Hoppenrade, warme Worte dankbaren Gedenkens. Der gastfreundlichen Stadt Weimar, den Behörden und allen andern, die zum glücklichen Verlauf der Verhandlungen beigetragen haben, übermittelte er den Dank der Gesellschaft. Die Versammlung nahm mit besonderer Befriedigung Kenntnis von den Mitteilungen über die fortschrittliche Entwicklung der Gesellschaft. Die Zahl der Mitglieder ist in den letzten Jahren dauernd gestiegen und beträgt zur Zeit rund 24000. Die örtlichen Vorbereitungen für die Nürnberger Ausstellung machen gute Fortschritte, und für die Hamburger Wanderausstellung im Jahre 1923 erscheint das Heilige-Geistfeld gesichert. Die Verhandlungen über die Ausstellungen in den Jahren 1924 Breslau und 1925 Dortmund oder Münster schweben noch. Ein Vortrag über die Entwicklung und die ferneren Aufgaben der mitteldeutschen Rinderzucht, dessen Erstattung den Herren Regierungs- und Ökonomierath Lincke, Weimar, und Kammerherr v. Kendell, Schloß Wolfsbrunnen, oblag, wurde mit großem Beifall aufgenommen. Auch die Hauptversammlung durfte sich reger Beteiligung erfreuen, und der Versuch, die Herbsttagung außerhalb Berlins abzuhalten, kann als voll gelungen bezeichnet werden. Ob den zahlreichen Wünschen, auch die nächstjährigen Herbstversammlungen der D.L.G. in kleineren mitteldeutschen Städten abzuhalten, entsprochen werden kann, bleibt der Beschlußfassung der kommenden Februartagung vorbehalten.

Literatur.

Born, Dr. A., Privatdozent an der Universität Frankfurt a. M. **Allgemeine Geologie und Stratigraphie.** (Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe. Band II.) Dresden und Leipzig. Verlag von Theodor Steinkopf. 1921. Preis 20 M.

Die wissenschaftlichen Forschungsberichte sollen mit den wissenschaftlichen Ergebnissen seit 1914 bekannt machen. Der vorliegende erfüllt diese Aufgabe für das Gebiet der allgemeinen Geologie und Stratigraphie in bester Weise; auf 145 Seiten hat der Verfasser eine bewundernswerte Fülle von Tatsächlichem in sorgfältiger Anordnung zusammengetragen, sodaß es jedem leicht wird, sich über die wissenschaftlichen Fortschritte seit 1914 zu unterrichten. Das Buch wird vielen ein hoch willkommenes Hilfsmittel zur Ausfüllung der durch die Kriegsjahre entstandenen Lücken sein.

Digitized by Google

Hobel, Adolf J. **Die Futterkonservierung und Futtermittelvermehrung.** Ihre Bedeutung für die Behebung der herrschenden Futternittelnot. Mit 5 Tafeln Abbildungen. 1921. Im Selbstverlage. Kommissionsverlag Wilhelm Frick G. m. b. H., Wien. Preis 6 *M*.

Auf Grund von in der Schweiz gesammelten Erfahrungen bespricht der Verfasser die Wichtigkeit der Futterkonservierung, insbesondere der sogenannten Sonderegger-Meßmerschen Methode und gibt dem Landwirte Anleitung, wie der Futternot mit eigenen Mitteln abgeholfen werden kann.

Braun, Tierzuchtinspektor, Pfaffenhofen a. Ilm (Oberbayern). **Anleitung für das Photographieren von Tieren.** Bearbeitet im Auftrage der D.L.G. (Sonderausschuß für Tierabbildungen und Tiermessungen). (Anleitungen für den praktischen Landwirt. Herausgegeben vom Vorstand der D.L.G.; der Sammlung Nr. 22.) Berlin. 1921. Preis für Mitglieder der Gesellschaft 12 *M*, im Buchhandel (Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin) 18 *M*.

Das 101 Textseiten starke und mit 32 Abbildungen ausgestattete Heft bietet einen guten Führer in der sachgemäßen Anwendung der Tierphotographie, die für eine Reihe fachtechnischer Zwecke von hervorragender Bedeutung ist. Der Wunsch, in die Tierphotographie System, Richtung und Einheitlichkeit zu bringen, findet in dem Hefte beredten Ausdruck. Neben dem Bestreben, die Tierphotographie an sich auf eine höhere Stufe zu bringen, sind auch die neueren Hilfsmittel der wissenschaftlichen Tierphotographie, so die Stereophotographie, Kinematographie, Farbenphotographie, entsprechend berücksichtigt. Eine Reihe von Abbildungen geben Gelegenheit zur Beleuchtung der erforderlichen Eigenschaften einer einwandfreien Tieraufnahme.

Walters Landwirtschaftliche Tierheilkunde. Für landwirtschaftliche Schulen und zum Selbstunterricht für Landwirte. Fünfzehnte, neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. phil. **Georg Seyfert,** Schlachthofdirektor in Pirna a. E. und Lehrer an der Landw. Schule daselbst. Mit 265 Abbildungen und 3 Tafeln. Bautzen. Emil Hübners Verlag. 1921. Preis geb. 20 *M*.

Das in vielen landw. Unterrichtsanstalten benutzte Schulbuch ist dem neuzeitlichen Stande der Tierhelikunde entsprechend bearbeitet und mit vielen neuen Abbildungen versehen, sodaß es seine Aufgabe als Schulbuch in gesteigertem Maße erfüllen kann; auch als Nachschlagebuch kann es dem praktischen Landwirte bei der Ausgiebigkeit der Behandlung einzelner Abschnitte gute Dienste leisten.

Wester, J. O., Professor der medizinischen Klinik an der tierärztlichen Hochschule in Utrecht. **Eierstock und Ei. Befruchtung und Unfruchtbarkeit bei den Haustieren.** Mit 41 Abbildungen. Berlin, 1921. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz. Preis 28.50 *M*.

Der Verfasser hat in Holland Untersuchungen über einzelne auch für den Züchter sehr wichtige Gebiete aus dem Geschlechtsleben der Haustiere an Rindern und Ziegen angestellt, deren Ergebnisse er nun, nachdem sie in der „Tijdschrift voor Diergeneeskunde" bereits in holländischer Sprache veröffentlicht sind, den deutschen Tierärzten und Züchtern in deutscher Übersetzung zugängig gemacht. Insbesondere die sich auf die Unfruchtbarkeit der Rinder beziehenden Untersuchungen werden zur Klärung wichtiger Fragen beitragen.

Dr. **Chr. Ad. Rises neuer vermehrter, fehlerfreier Faulenzer nach Mark und Pfennig** nebst einem Anhang über das metrische System. Ein Hilfsbuch für jedermann. Bearbeitet von Oberlehrer **Henbach.** 290.—299. Tausend. Stuttgart, Verlag von Fleischhauer & Spohn. Preis 2,50 *M*.

Francé, R. H., Direktor des biologischen Institutes München. **Das Edaphon.** Untersuchungen zur Ökologie der bodenbewohnenden Mikroorganismen. Arbeiten aus dem Biologischen Institut München. Nr. 2. Mit 30 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Zweite Auflage. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. 1921. Preis 12 *M*.

Edaphon nennt Francé die Gesamtheit der Bodenkleinwelt, die für den Stoffwechsel des vegetationsfähigen Bodens unentbehrlich ist und deren Bedeutung er in dem vorliegenden Werke eingehend darlegt; nach ihm kommt dem Edaphon im Kreislauf der Natur eine außerordentlich bedeutsame Rolle zu. Jedenfalls ist an der Bedeutung der Kleinlebewelt des Bodens für dessen Fruchtbarkeit nicht zu zweifeln und es wird das Francésche Buch gewiß vielen Veranlassung geben, sich mit dem „Edaphon" und seinem Einfluß eingehender zu beschäftigen.

Digitized by Google

Schnegg, Dr. Hans, o. Professor an der Brautechnischen Abteilung der Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan. **Das mikroskopische Praktikum des Brauers.** Anleitung zum eingehenderen Studium der Brauereirohstoffe und Gärungsorganismen. Zum Gebrauche an Brauereilehranstalten und zum Selbststudium für Anfänger und Fortgeschrittene. Zwei Teile. 1. Teil: Morphologie und Anatomie der Brauereiroh- und Hilfsstoffe. Mit 105 Textabbildungen. (Enkes Bibliothek für Chemie und Technik. Unter Berücksichtigung der Volkswirtschaft herausgegeben von Professor Dr. Ludwig Vanino. II. Band.) Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1921. Preis 42 ℳ.

Die Einführung in die mikroskopische Untersuchung der Brauereirohstoffe, die dieser erste Band des Schneggschen Werkes bringt, gliedert sich nach den langjährigen Lehrerfahrungen des Verfassers und ist dabei so leicht faßlich gehalten, daß sie dem nicht ganz Ungeübten an der Hand der Abbildungen auch die Möglichkeit gibt, sich auf dem Wege des Selbststudiums die Fähigkeiten anzueignen, die zur Untersuchung der betr. Rohstoffe nötig sind. Als Leitfaden bezw. Lehrbuch für die praktischen Übungen im Mikroskopieren der Brauereirohstoffe erscheint das Buch sehr geeignet. Die Abbildungen sind lehrreich und technisch gut wiedergegeben und die Gesamtausstattung des Buches entspricht allen Anforderungen.

Steinriede, Dr. Franz, Ökonomierat. **Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse,** insbesondere zur Bestimmung der feineren Bodenmineralien unter Anwendung der neueren petrographischen Untersuchungsmethoden. Zweite umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 106 Abbildungen. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. 1921. Preis geb. 60 ℳ.

Der Verfasser hat durch die erste Auflage dieses Buches im Jahre 1889 die Anregung zur Einführung der mineralogischen Bodenuntersuchung in die Wissenschaft der Bodenkunde gegeben und den Erfolg gehabt, daß dieser sehr wichtigen Ergänzung der seither gebräuchlichen Untersuchungsarten in weitesten Kreisen gesteigerte Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die vorliegende zweite Auflage gibt eine eingehende Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse und ermöglicht es dem mit den nötigen Vorkenntnissen Ausgerüsteten, sich in die Einzelheiten der Methode einzuarbeiten und sie zur Bestimmung des Mineralbestandes des Bodens zu benutzen.

Technik und Industrie. Jahrbuch der Technik. Zeitschrift für Bau- und Maschinentechnik, Bergbau, Elektrotechnik, Gesundheitstechnik, techn. Chemie, Kriegs-, Flug-, Schiffs-, und Verkehrstechnik, Handel, Industrie, Volks- und Weltwirtschaft. Jahrgang VII. 1920/21. Franckhsche Verlagsbuchhandlung in Stuttgart. Preis 18 ℳ.

Das Jahrbuch will das Bedürfnis nach einer volkstümlichen Darstellung der Aufgaben und der Leistungen der Technik befriedigen, das sich in weiten Kreisen immer mehr und mehr geltend macht. Es berücksichtigt alle wichtigen Gebiete der Technik und beschreibt eine Menge einzelner Erfahrungen und Erfindungen, unter denen z. B. die, die sich auf die Förderung des Bauwesens beziehen, viele besonders interessieren werden. Jedenfalls ist das reich illustrierte Jahrbuch imstande, in weite Kreise Verständnis für das Wesen und die Leistungen der Technik zu tragen.

Handbuch der modernen Fischereibetriebslehre. Unter besonderer Berücksichtigung der Alpen- und Voralpengebiete für Studierende und zum Selbstunterrichte herausgegeben von Regierungsrat Ing. **Emil Doljan,** Fachreferent für Fischereiwesen im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien unter Mitwirkung von Dr. phil. **Oskar Haempel,** a.o. Professor für Hydrobiologie und Fischereiwirtschaftslehre an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Mit 38 mikrophotographischen Aufnahmen auf 5 Kunstdrucktafeln und 27 Abbildungen im Text. Wien. Leipzig. 1921. Verlag von Wilhelm Frick, G. m. b. H. Preis 30 ℳ.

Eine Betriebslehre der Fischereiwirtschaft hat bislang gefehlt; jedenfalls sind die vielseitigen Fortschritte auf fischereiwissenschaftlichem und praktischem Gebiete in einer Betriebslehre bisher nicht für alle Zweige der Binnenfischerei zusammengefaßt und nach wissenschaftlichen Grundsätzen behandelt. Diese Lücke will das vorliegende Handbuch ausfüllen; es stellt dabei die besonderen Wirtschaftsmethoden der Alpen- und Voralpengebiete in den Vordergrund. Nach einer kurzgefaßten Naturgeschichte der Fische wird die Biologie der Fischgewässer und darauf die Bewirtschaftung einmal der

Digitized by Google

Fließgewässer und zum anderen der Seen und Talsperren in der Alpenregion behandelt; die künstliche Fischzucht, die Forellenteichwirtschaft und die Karpfenteichwirtschaft schließen sich an und die letzten Kapitel sind dem Fischereischutz und den Fangmethoden gewidmet. Das Handbuch bringt allen Fischereiinteressenten viel Beachtenswertes.

Bornhak, Conrad. **Grundriß des Deutschen Landwirtschaftsrechts.** Leipzig. Erlangen. 1921. A. Deichertsche Verlagsbuchhandlung, Dr. Werner Scholl. Preis 18 ℳ.

Es fehlte bisher an einem den Bedürfnissen der neueren Zeit entsprechenden Grundriß des Landwirtschaftsrechtes, sodaß das Erscheinen der angezeigten Schrift von vielen, besonders auch von den Studierenden der Landwirtschaft mit Freuden begrüßt werden wird. Das Landwirtschaftsrecht umfaßt kein fest umgrenztes Gebiet, sodaß die Abgrenzung in verschiedener Weise getroffen werden kann. Ob es nicht zweckmäßiger gewesen wäre, die Grenzen etwas weiter zu ziehen, als es der Verfasser getan hat, möchten wir für die etwaige Bearbeitung einer neuen Auflage zur Erwägung stellen. Die Siedelungsgesetzgebung z. B. hätte unseres Erachtens aufgenommen werden müssen.

Jahrbuch für Jagdkunde. Im Auftrage des Instituts und der Gesellschaft für Jagdkunde herausgegeben von Dr. **Ernst Schäff,** Küstrin-N. und Geh. Regierungsrat Dr. **Ströse,** Berlin-Zehlendorf. Band 5. Heft 1 und 2. Verlag von L. Neumann in Neudamm. Preis des Heftes 15 ℳ.

Dieses Jahrbuch ist die erweiterte Fortsetzung des Jahrbuches des Instituts für Jagdkunde; es soll in jährlich 4 bis 6 Heften in zwangloser Folge erscheinend, größere jagdkundliche Arbeiten veröffentlichen nebst Referaten aus allen Jagdzeitschriften und anderen Fachblättern, Bücherbesprechungen usw.; insbesondere will das Jahrbuch der Veröffentlichung auch umfassender wissenschaftlicher Arbeiten dienen. Die uns vorliegenden ersten beiden Hefte des Jahrbuchs enthalten eine Reihe interessanter und wertvoller Abhandlungen. Die Ausstattung entspricht allen zu stellenden Anforderungen.

Pfeifer, Magdalene. **Die ländliche Mädchenberufspflichtschule.** Ein Beitrag zu der Frage ihrer praktischen Durchführung. Nebst allgemeinen Richtlinien für die Auswahl und Gliederung des Lehrstoffes unter Mitbearbeitung von Else Sander-Leipzig. Leipzig 1921. Verlag Hermann Broedel & Co. Preis 4.50 ℳ.

Die ländliche Mädchenberufsschule findet endlich in der Neuzeit das ihrer großen Bedeutung entsprechende Interesse. Infolge dessen werden die vorliegenden Ausführungen mit den allgemeinen Richtlinien für die Auswahl und Gliederung des Lehrstoffes vielen willkommen sein; sie sind vielseitigen Erfahrungen und dem vollsten Verständnis für das Bedürfnis des sog. platten Landes entsprungen und können als guter und sicherer Wegweiser dienen.

Viehlose Wirtschaften. Umfrageergebnisse mit besonderer Berücksichtigung des düngertechnischen Standpunktes. Ein statistischer Beitrag zur Kunstdüngerfrage von Prof. Dr. **Max Hoffmann,** Geschäftsführer der Düngerabteilung II der D.L.G. (Arbeiten der D.L.G. Heft 310.) Berlin. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft. 1921. Preis für Mitglieder 22 ℳ.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, durch eine umfangreiche Erhebung Aufklärung über den Düngeraufwand in den sog. viehlosen Betrieben zu schaffen, um besonders den Anteil der Kunstdüngerwirkung an der Produktion des Ackers in den viehlosen Wirtschaften kennen zu lernen. Es werden getrennt von einander behandelt die reinen Kunstdüngerwirtschaften, die Wirtschaften, die auf Anwendung von Kunst- und Gründünger beruhen. Wirtschaften, die auf Anwendung von Handelsdünger, Gründünger und Brache beruhen, Wirtschaften, die auf Anwendung von Kunstdünger und Latrine bezw. Kompost, Klärschlamm und dergl. beruhen und endlich Wirtschaften, die auf Anwendung von Kunstdünger nebst Gründünger sowie auf Zukauf von Stallmist beruhen. Die sehr sorgsame, umfassende Ausnutzung der durch die Erhebungen beschafften Unterlagen gewährt einen Einblick in die wirtschaftliche Bedeutung der verschiedenen Arten der sog. viehlosen Betriebe und kann zur Klärung vieler umstrittener Fragen wesentlich beitragen.

Die Ackerbaulehre. Von Dr. **Guido Krafft,** weil. Prof. der Land- und Forstwirtschaft an der k. k. techn. Hochschule in Wien. 13. und 14. Auflage, neubearbeitet von Dr. **C. Fruhwirth,** früher o. ö. Professor a. d. Kgl. württ. landw. Hochschule in Hohenheim, jetzt o. ö. Professor

Digitized by Google

an der technischen Hochschule in Wien. (Lehrbuch der Landwirtschaft auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Erster Band.) Mit 375 Abbildungen im Text, zwei farbigen und drei schwarzen Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1921. Preis geb. 38 M.

Kraffts Lehrbuch der Landwirtschaft ist heute das einzige Werk, das in vier handlichen Bänden das ganze Gebiet der Landwirtschaftswissenschaft eingehend wissenschaftlich behandelt und allen Anforderungen an ein großes, modernes Lehrbuch der Landwirtschaft entspricht. Die neue 13. bis 14. Auflage des ersten Bandes, der Ackerbaulehre, ist von Fruwirth wieder gründlich durchgearbeitet und den heutigen Verhältnissen angepaßt. Das gut ausgestattete Werk kann sowohl dem praktischen Landwirte wie besonders auch dem Studierenden der Landwirtschaft gute Dienste leisten.

Wölfer, Dr. Dargun. **Wandtafeln für die Landwirtschaft. Tafel I. Das Bodengesetz.** Preis 18 M (+ Teuerungszuschlag).

Eine für den Unterricht recht brauchbare Darstellung des Bodengesetzes.

Die Dampfmaschine. I. Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und in der Maschine. II. Ihre Gestaltung und Verwendung. Von **Richard Vater,** weil. Geh. Bergrat, o. Professor a. d. Techn. Hochschule Berlin. Fünfte bezw. dritte Auflage, bearbeitet von Dr. **Fritz Schmidt,** Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Berlin. (Aus Natur und Geisteswelt. 393. und 394. Band.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1921. Preis kart. 6.80 M.

Diese beiden Bände der bekannten Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" sind an dieser Stelle bereits früher in ihrem Wert und ihrer Zweckmäßigkeit gewürdigt worden. Nach dem Tode des Verfassers sind sie von Dr. Schmidt neu herausgegeben, ohne daß irgendwie grundlegende Änderungen vorgenommen wären. Auch in den vorliegenden neuen Auflagen zeigt das Werk die Vorzüge, die es beliebt gemacht und seine schnelle Verbreitung veranlaßt haben.

Sterneder, Hans. **Der Bauernstudent.** Roman. Titelbild von Hans Thoma. L. Staackmann Verlag, Leipzig. 1921. Preis geh. 17 M.

Ein Erstlingsroman, Dichtung und Wahrheit, der eine große Begabung des aus ärmlichen Verhältnissen eines winzigen Dorfes stammenden Verfassers verrät, an die Erzählungen Huggenbergers erinnert und reine gesunde Landluft atmet. Unsere Leser seien auf diesen Roman hingewiesen, der ihnen unzweifelhaft Genuß bereiten wird.

Niederbruch und Aufstieg. Wege zu Deutschlands Errettung. Von einem Staatsmanne. 1921 Verlag von Quelle u. Meyer. Leipzig. Preis geh. 16 M.

Der nicht genannte Verfasser untersucht an der Hand der Tatsachen die Gründe, auf welche der Zusammenbruch Deutschlands zurückzuführen ist und weist die Wege, die seiner Ansicht nach zum Wiederaufbau führen. Er übt scharfe Kritik auf Grund eingehender Kenntnis der Ereignisse der letzten Jahre vor dem Kriege und im Kriege und zieht aus der Bilanz der Lage die Richtlinien für die innere und äußere Politik, die soziale Frage und die Lösung des Finanz- und Wirtschaftsproblems. Jeder Deutsche wird die Ausführungen des zweifellos über reiche weltpolitische Erfahrungen verfügenden Verfassers selbst dann mit Genuß und Gewinn lesen, wenn er dem Verfasser nicht in allen Punkten beizustimmen vermag.

Neumann, Dr. O., Vorsteher der Rohstoffabteilung des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin **Die Wintergerste.** Ihre Kultur und ihre Verwendungsmöglichkeiten. (Landwirtschaftliche Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in München. Heft 48.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 3 M.

Die Bedeutung des Wintergerstenbaus ist im letzten Jahrzehnt immer mehr erkannt und vom deutschen Landwirte gewürdigt worden, sodaß eine Zusammenfassung der bei ihm seither gemachten Erfahrungen, wie sie im vorliegenden Hefte gegeben wird, zweckmäßig erscheint.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungehener & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

70. Jahrgang. 1./15. Dezember 1921. Heft 23/24.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Landpacht und Geldentwertung. Von Privatdozent Dr. E. Lang, Bonn . . . . . S. 441

Ueber die Ausrechnung von Versuchsergebnissen. Von Geh. Reg.-Rat Dr. phil. Dr. h. c. Kv. Rümker-Emerleben, Kreis Halberstadt S. 458

Verhandlungen der 43. (ordentl.) Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche zu Hamburg am 8. und 9. September 1921. Von Prof. Dr. Popp-Oldenburg . . . S. 462

Versuche mit Saatbeize „Segetan I“. Von Dr. Burk, Abteilungsvorsteher am Landwirtschaftlichen Institut Gießen . . . . S. 471

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 475

Landpacht und Geldentwertung.

Von Privatdozent Dr. E. Lang, Bonn.

Die Geldentwertung und die mit ihr zusammenhängenden Geldwertschwankungen haben in den letzten Jahren auf das Wirtschaftsleben der ganzen Welt einen unheilvollen Einfluß ausgeübt und üben ihn immer noch weiter aus. Nicht nur der Welthandel, sondern auch die Weltproduktion sind in nahezu allen ihren Einzelbetrieben aus den einst so geordneten Bahnen — geordnet durch die sonst dem Wirtschaftsleben innewohnenden Gesetze — heraus und unter dem mehr oder weniger ausgesprochenen Einfluß der Valutaspekulation in eine Art anarchischen Zustand geraten. Kein Wunder, daß auch die landwirtschaftliche Erzeugung von jener Erscheinung aufs nachhaltigste betroffen wurde und unter ihren Folgeerscheinungen zu leiden hat. Wie sehr die landwirtschaftlichen Erträge von der Geldentwertung beeinflußt werden, ist hier in dieser Zeitschrift erst vor kurzem von berufener Seite ausgeführt worden.[1]) In engem Zusammenhang mit dieser Beeinflussung der Reinerträge steht die schwerwiegende Bedeutung, welche die Geldentwertung für eine besondere Form der Landgüterbewirtschaftung, nämlich für das Pachtverhältnis, erlangt hat. Und zwar äußert sich diese besondere Wirkung der Geldentwertung vornehmlich nach zwei Seiten, nämlich einmal unmittelbar im Hinblick auf die Pachtpreise und zweitens mehr mittelbar im Hinblick auf die Bewertung des Inventars. Die Umwertung aller Sachwerte mußte die in meist langfristigen Verträgen festgelegten Pachtzinse in ein immer stärker werdendes Mißverhältnis zu allen sonstigen Lebensverhältnissen, besonders aber zu den letzten Pachtpreisen bei Neuverpachtungen und zu den immer mehr steigenden Pachtpreisforderungen bringen, und seitdem eine besondere Pachtschutzordnung eingegriffen und auch die Möglichkeit der Abänderung laufender Pachtverträge und ihrer Pachtsätze eröffnet hat, ist die Frage der Pachtpreisbemessung eine besonders akute und heftig umkämpfte geworden und hat auch hier wie auf andern Gebieten zu Organisationen der ihre Ansprüche verteidigenden Parteien, der Pächter und Verpächter, geführt. — Die Frage der Inventarbewertung spielt um des-

[1]) Th. Brinkmann, Geldüberschuß und Reinertrag des landwirtschaftlichen Betriebes unter dem Einfluß der Geldentwertung. Fühlings Landw. Ztg., Heft 13/14, 1921.

Digitized by Google

willen eine besondere Rolle, weil das meist in den Händen des Pächters befindliche Inventar von der Geldentwertung ungleich viel stärker betroffen wurde als die übrigen Landgutsobjekte, vor allem Boden und Gebäude. Dieser Umstand mußte zu einer außerordentlichen Wertverschiebung zwischen Pächter- und Verpächterkapital führen, einer Wertverschiebung, die bei Ablauf einer Pacht und bei Neuverpachtung geradezu zu einer Krisis führen mußte, die gebieterisch eine Lösung im Interesse des Fortbestandes der Pachtwirtschaft fordert.

Mit diesen beiden Fragenkomplexen, der Pachtpreisbemessung und der Inventarbewertung unter dem Einfluß der Geldentwertung, wollen wir uns im Nachstehenden befassen und versuchen, aus dem Wirrwarr der Gegenwartserscheinungen für diese Fragen, die, wie wir sehen werden, in engem Zusammenhang stehen, klare Richtlinien zu gewinnen.

I.

Die Frage der Pachtpreisbemessung.

Die Frage der Bemessung des Pachtpreises, des Entgeltes für die landwirtschaftliche Nutzung eines Grundstückes[1]) oder Landgutes durch den Pächter steht im Widerstreit der Meinungen über die hierher gehörigen Fragen weitaus im Vordergrunde. Es liegt ja auf der Hand, daß jede Geldwertsänderung auf die Höhe einer in Geld zu entrichtenden Leistung oder doch auf deren Kaufkraft einen Einfluß ausüben muß, und nachdem die Geldentwertung in Verbindung mit der Währungsänderung völlig andersartige Verhältnisse, völlig neuartige Wirtschaftsgrundlagen geschaffen hat, ist auch die Frage berechtigt, welche Richtlinien sich für die wechselseitigen Leistungen zweier Vertragschließenden, hier von Pächter und Verpächter, aus diesen neuen Grundlagen heraus ergeben. Lassen sich solche Richtlinien im gegenwärtigen Augenblick mit der für die Auferlegung von wirtschaftlichen Pflichten gebotenen Sicherheit überhaupt aufstellen?

1. Um diese Frage beantworten zu können, erscheint es angebracht, in kurzen Zügen klarzustellen, was eigentlich *Geldentwertung* für unsere heutige Wirtschaft bedeutet.

Über die Wirkung von Geldwertsänderungen war auch in früheren Jahrzehnten und Jahrhunderten Gelegenheit, Beobachtungen anzustellen. Ihr allgemeines Kennzeichen ist, daß sie Unsicherheit und Wirrwarr im Wirtschaftsleben hervorrufen. Es hängt dies zusammen mit der Eigenschaft des Geldes, als allgemeines Tauschmittel im Verkehr der wirtschaftenden Menschen zu dienen. Schwankt der Wert dieses Tausch-

[1]) Wir stellen bei den folgenden Ausführungen die Frage der *Grundstücks- oder Parzellenpacht* zurück hinter die eigentliche Landgutspacht, weil für jene die Höhe der heutigen Pachtsätze außer von der Geldentwertung auch noch von anderen Faktoren sehr stark beeinflußt wird, so vor allem von dem Moment der *Knappheit* — man denke an den Landhunger gerade in den kleinbäuerlichen Gegenden West- und Süddeutschlands — und dann von *besonders günstigen Ertragsverhältnissen* in der Umgebung größerer Verbrauchsmittelpunkte, wo bekanntlich die Parzellenpacht eine besondere Rolle spielt. Die in den letzten Jahren besonders günstige Konjunktur im Gemüsebau machte sich hier deutlich bemerkbar. So sind hier am rheinischen Vorgebirge in den letzten Jahren Pachtpreise erzielt worden, die bis zum 20fachen der Friedenssätze reichen, und die somit weit über das durch die innere Geldentwertung bestimmte Maß hinausgehen. Soweit letztere für die Höhe der Pachtsätze maßgebend ist, treffen unsere weiteren Ausführungen mit geringen Abweichungen auch für die Parzellenpacht zu.

Digitized by Google

mittels, wird er unsicher, so hemmt dies die arbeitsteilige Ausgestaltung der Volkswirtschaft, die ja einen reibungslosen Verkehr zur Voraussetzung hat; um das unsichere Tauschmittel zu umgehen, werden wir auf vielen Gebieten zur Eigenproduktion gedrängt, auf denen unsere Leistungsfähigkeit nur eine beschränkte ist: die Ergiebigkeit der gesamten Volkswirtschaft muß um so mehr leiden, je geringer das Vertrauen in den Generalnenner Geld wird. Aber nicht allein durch die Entwertung des Geldes wird eine allgemeine wirtschaftliche Unsicherheit und Depression hervorgerufen, sondern vor allem auch durch die Art der Währung, welche uns die große Katastrophe aufgedrängt hat: Bei Papierwährung hält es — im Gegensatz zu Metallwährung — nicht schwer, innerhalb eines einzelnen Staates eine starke Vermehrung oder Verminderung des Geldbestandes vorzunehmen, was natürlich die Sicherheit des Geldes nicht zu fördern vermag.

Die hier skizzierten Wirkungen einer Geldwertsänderung konnten wir bei uns seit nunmehr einer Reihe von Jahren mit aller Ausgiebigkeit beobachten. Damit aber noch nicht genug! Das Bestreben, den stark schwankenden Boden der Volkswirtschaft wieder zu festigen, hat zu zahlreichen Verordnungen und zur Zwangsbewirtschaftung der wichtigsten Stoffe, vor allem der Bodenerzeugnisse, und zu deren Preisnormierung geführt — in ihrer privatwirtschaftlichen Rückwirkung eine Maßnahme, welche auch die noch möglichen Bahnen einer wirtschaftlichen Gesundung geradezu zu verschütten drohte. In diesen an sich schon recht unerquicklichen wirtschaftlichen Zustand hinein platzen dann schon seit $2^1/_2$ Jahren in beständiger Aufeinanderfolge die wirtschaftlichen Forderungen unserer Feinde — Forderungen so gewaltigen Umfanges, daß selbst unsere Papiergeldphantasie nicht mehr ausreicht, ihre Tragweite auch nur irgendwie abzumessen.

Und angesichts eines solchen Zustandes sollen wir feststellen, was der einzelne Wirtschafter künftig, für eine Reihe von kommenden Jahren, billiger Weise wohl wird leisten können. Hätte man die Zahlungsfähigkeit unseres Volkes, wie wir das nach dem Friedensvertrag hätten erwarten müssen, in Ziffer und Zahl feststellen wollen, die Aufgabe wäre praktisch kaum zu lösen gewesen. Immerhin, ein bißchen mehr oder weniger, das hätte weiter nicht geschadet, denn ein großes Volk hat breite Schultern. Ganz anders liegen die Dinge für den einzelnen Wirtschafter! Von dessen Können oder Versagen wird das Wohl und Wehe seiner Angehörigen unmittelbar bestimmt. Da heißt es scharf rechnen, die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit nicht überschätzen. — Wollen wir das Entgelt bestimmen, das ein Pächter für das ihm überlassene Land noch geben kann, um selbst wirtschaftlich existieren zu können, so müssen wir mit großer Sorgfalt zu Werke gehen, mit umso größerer Sorgfalt, je unsicherer die allgemeinen Wirtschaftsverhältnisse liegen. Läßt sich angesichts dieser Verhältnisse über künftige Leistungen überhaupt etwas Bestimmtes sagen? So sehr das Gesamtbild schreckt, so möchte ich die Frage doch bejahen: der wirtschaftliche Zustand, in welchem die Geldentwertung der augenscheinlichste Faktor und der deutlichste Maßstab ist, läßt doch allmählich ganz bestimmte Entwicklungslinien erkennen, die wohl im einzelnen auch jetzt noch immer wieder verschoben werden, die aber doch im großen ganzen ihren Lauf deutlich sichtbar werden lassen. Diese Entwicklungslinien gilt es aufzudecken und dann zu versuchen, auf dieser Grundlage ein Urteil zu gewinnen für

Digitized by Google

die wirkliche Bemessung des Pachtpreises. Wie können wir nun zu solchen allgemeinen Richtlinien gelangen?

Wir müssen uns zunächst klar machen, daß es sich beim Pachtzins um das Entgelt nur für einen Teil des gesamten Landgutkapitals handelt, nämlich um das Entgelt für die Überlassung des Bodens, der Gebäude, des Feldinventars und eines gewissen „eisernen" Bestandes an Hofvorräten (Heu, Stroh, Stalldünger) — es ist das das größtenteils unbewegliche Verpächterkapital; zu diesem muß das aus Vieh, Geräten, Wirtschaftsvorräten und Geld bestehende Betriebskapital des Pächters befruchtend hinzutreten, um den Pachtbetrieb in Gang zu bringen. Der landwirtschaftliche Betrieb ist aber ein organisches Ganzes; sein Erfolg kann auch nur als Ganzes ermittelt und erst nachträglich auf die einzelnen Kapitalbestandteile aufgeteilt werden. Bei dieser Aufteilung würde uns dann besonders interessieren, welcher Anteil auf das Verpächter- und welcher auf das Pächterkapital billigerweise anzurechnen wäre. Da das landwirtschaftliche Gewerbe seinem ganzen Wesen nach langfristig eingestellt ist und eine Verpachtung deshalb zweckmäßiger Weise immer auf eine längere Reihe von Jahren erfolgt, so wird es vor allen Dingen nötig sein, uns ein Bild zu verschaffen über die Bewegung der Reinerträge in den letztvergangenen und in den nächstkommenden Jahren, und weiterhin für diese Zeitepoche mit ihren starken Wandlungen zu untersuchen, wie sich das Verpächter- zum Pächterkapital verhält, um auf Grund dieses Wertverhältnisses schließlich zu einer konkreten Pachtpreisbemessung zu gelangen.

2. Wie sich zunächst die Reinerträge unter dem Einfluß der großen Weltkrise und im besonderen unter dem ihrer Begleiterscheinung, der Geldentwertung, bewegten, darüber geben in trefflicher Weise neben der bereits genannten Abhandlung von Prof. Brinkmann die ebenfalls hier veröffentlichten Ausführungen von Dr. Hagmann über den „Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter" Auskunft. Ich beschränke mich darauf, hier das Wesentlichste und für unsere Betrachtungen Wichtigste festzuhalten.

a) Die Steigerung der Reinerträge ist weit hinter der durch die Geldentwertung bewirkten allgemeinen Preissteigerung zurückgeblieben. Ist der Geldwert auf $^1/_{15}$ gesunken und weisen die Inderziffern für die Lebenshaltung heute in Deutschland etwa den 9—10fachen Kostenbetrag auf, so sind die Reinerträge nur etwa auf das 4—5fache der Friedenszeit gestiegen. Es ist das die Folge der ungleichen Preisbewegung für Produkte und Produktionsmittel, sowie eines gleichzeitigen Produktionsrückganges. Die Produktionsmittelpreise stiegen — dem freien Verkehr überlassen — fast durchweg sehr viel rascher als die Produktenpreise, die künstlich niedrig gehalten wurden. Diese Preispolitik mußte umso stärker wirken, als die am meisten angebauten Früchte, das Getreide, das mehr als 50 % der deutschen Ackerfläche einnimmt, am härtesten von ihr betroffen wurde. Die im letzten Jahr freigegebenen Erzeugnisse haben, zu einem Teil wenigstens, mit ihren Preisen die immer noch anormalen Getreidepreise ausgleichen müssen.

b) Die buchmäßig erzielten Jahresreinerträge blieben nicht nur hinter der rapiden Steigerung der Verpflichtungen des Landwirts an Familie, Gemeinde und Staat weit zurück; sie mußten zufolge der fortschreitenden Überteuerung zu einem immer

Digitized by Google

größeren Teil wieder in den Betrieb hineingesteckt werden, sollte dieser nicht in seiner Produktionsfähigkeit herabgehen. — Solange die Geldentwertung anhält, werden die nächstjährigen Ausgaben immer die Ausgaben des Vorjahrs um einen der weiteren Geldentwertung entsprechenden Betrag übersteigen — einen Betrag, der nur dem Reinertrag des Vorjahres entnommen werden kann. Daraus folgt, daß die wirklichen Reinerträge wesentlich niedriger sind als die am Jahresschluß errechneten nur scheinbaren Reinerträge, die ja an sich schon, wie wir vorher sahen, hinter dem Ausmaß der Geldentwertung erheblich zurückgeblieben sind. Die buchmäßig errechneten, verhältnismäßig schon niedrigen Reinerträge sind also noch zu einem großen Teil Schein, ein Umstand, der natürlich ebenso wie in der Landwirtschaft auch in andern Erwerbssphären in Erscheinung treten muß überall da, wo für längere Zeit im voraus Ausgaben zur Erreichung eines wirtschaftlichen Zweckes gemacht werden müssen.[1]) Diese betrübliche Erscheinung wird solange andauern, bis eine Stabilisierung des Geldwertes erreicht ist und damit eine weitere Überteuerung aufhört.

Soll unser nationaler Produktionsapparat wieder einigermaßen reibungslos funktionieren, so muß als wichtigste Voraussetzung dafür bezeichnet werden, daß seine tatsächlichen Erträgnisse mit den zur Zeit herrschenden Währungsgrundlagen in Übereinstimmung gebracht werden. Dazu ist einmal notwendig die Beseitigung jedes künstlichen Eingriffs in den Warenverkehr und in die Preisbildung, und zweitens die Festigung des Markkurses, die Wertbeständigkeit unseres Geldes; und solange letztere nicht erreichbar ist, die Berechtigung, die buchmäßigen Reinerträge um Beträge, wie sie die Überteuerung ergibt, zu kürzen. Was das erste Erfordernis, das Zugeständnis der freien Wirtschaft und der freien Preisbildung, anbelangt, so ist hier mit einiger Sicherheit eine Besserung für die Zukunft zu erwarten, sofern die freie Wirtschaft ja grundsätzlich heute bereits zugestanden ist, wir für die nächste Zeit allerdings immer noch mit Übergangsbestimmungen und leider auch sehr üblen Nachwirkungen des Zwangssystems (man denke an die Wuchergerichte hier im Westen!) rechnen müssen. — Die Wertbeständigkeit unseres Geldes dagegen hängt weniger von inneren als von äußeren Momenten ab und auf die letzteren haben wir leider nur sehr wenig Einfluß. Wir müssen hier deshalb noch mit einer längeren Übergangszeit bis zum Eintritt eines gefestigten Zustandes rechnen. Unsere neueste Gesetzgebung sucht diesem Umstand dadurch Rechnung zu tragen, daß sie zunächst einmal bis zum Jahr 1926 steuerfreie Rücklagen als ungefähren Ausgleich für die Überteuerung gestattet.

Die Zukunft birgt somit noch recht viel Unsicherheit in sich, eine Unsicherheit, die wohl noch durch die zu erwartende fremdländische Konkurrenz in den nächsten Jahren verstärkt werden wird. Fest steht nach dem bisherigen Gang der Dinge nur, daß die Reinerträge durchaus nicht der Geldentwertung zu folgen vermochten und daß ein erheblicher Teil von ihnen durch die folgende Überteuerung immer wieder ver-

[1]) So schreibt Herr Paul Damm-Etienne in der Köln. Zeitg. vom 11. Juni ds. Js. anläßlich einer Besprechung der nach § 59 a des Einkommensteuergesetzes möglichen steuerfreien Rücklagen: „Ob bei diesem Verfahren ein Gewinn überhaupt noch in die Erscheinung treten wird, ist in vielen Fällen fraglich. Es wird aber zur Erkenntnis führen, daß die meisten Bilanzen der letzten Jahre unrichtig sind und viele Unternehmungen durch Verbrauch ihres Vermögens sich Scheingewinne errechnet haben".

Digitized by Google

schlungen wird. Es kann also nicht richtig sein, eine Friedenspacht von 40 ℳ pro Morgen gleich zwei Sack Weizen heute einfach in Papiermark umzuwerten (= 320 ℳ), wie das vielfach hier im Rheinland geschehen ist. Denn der Reinertrag ist ja nicht um das 8fache, sondern, wenn wir sicher gehen wollen, nur etwa um das 4—5fache gestiegen [1]), und auch dieser Multiplikator dürfte, solange noch Überteuerung währt, nicht voll auf die Friedenspacht angewandt werden. Der Umstand, daß auch hier für die Zukunft die Verhältnisse unsicher und schwankend sein werden, zwingt uns, für die Pachtfestsetzung keine feste Geldsumme zu nehmen, sondern einen gleitenden Pachtpreis vorzuziehen. Zunächst fragt sich aber, nach welchen Grundsätzen wir den Reinertrag auf das Verpächter- und Pächterkapital aufteilen sollen.

3. Da die Landgutsbestandteile sämtlich Gegenstände des Tauschverkehrs sind oder doch sein können, müssen sie auch sämtlich von der Geldentwertung berührt werden. Nur ist ihre Wertverschiebung unter dem Einfluß der Geldentwertung eine gänzlich verschiedene. Aus den Ausführungen von Dr. Hagmann ersehen wir, daß beispielsweise Nutzvieh um das 12—15fache, Arbeitstiere bis zum 20fachen, Geräte und Maschinen um das 12fache, Gegenstände des Umlaufskapitals wie Kunstdünger, Betriebsstoffe aller Art um das 5—10—30fache und mehr gestiegen sind. Dagegen stieg bis zur Gegenwart (Sommer 1921) das wichtigste landwirtschaftliche Produktionsinstrument, der Grund und Boden, mit den dazu gehörigen Gebäuden hier in der Rheinprovinz nur etwa auf das 3—6fache. — Worauf ist dieser Unterschied in der Geldbewertung zurückzuführen? Nach Warmbold müssen sich die Waren um so rascher dem augenblicklichen Stande des Geldwertes anpassen, von je kürzerer Gebrauchsdauer sie sind; wir hätten danach „Tagesgüter", die relativ rasch verbraucht werden, und „Dauergüter" mit langer Nutzungsdauer zu unterscheiden. [2]) Das ist zweifellos entscheidend; Abweichungen kommen lediglich dadurch zustande, daß neben der Geldentwertung auch noch die Knappheit an manchen Güterarten deren Preis nach oben treibt. Sehen wir aber hiervon ab, so ist es bei Gebäuden, die wir vielleicht 100 Jahre in Nutzung haben, und noch mehr bei Boden, der einer ewigen Nutzung dient, ganz augenscheinlich, daß sie nur sehr langsam der Geldentwertung folgen. Man kann sich das in folgender Weise klar machen: Die Wertschätzung eines Gutes erfolgt ja immer nach dem Nutzen oder Ertrag, den das Gut abwirft. Bringt nun 1 Morgen Land, das vor dem Krieg 50 ℳ Reinertrag brachte, heute 250 ℳ; mit 5 % jedesmal kapitalisiert, ergäbe einen

[1]) Diese Angabe wird allerdings nur Geltung beanspruchen können für größere Betriebe, soweit sie in der Hauptsache auf fremde Lohnarbeit angewiesen sind (worunter es freilich auch viele Betriebe gibt, die den gen. Betrag nicht erreichen). Bei Kleinbetrieben muß mit einer stärkeren Reinertragssteigerung gerechnet werden, zwar nicht um deswillen, weil hier für die mitarbeitenden Familienmitglieder kein Lohn anzurechnen wäre, sondern vornehmlich deshalb, weil heute die größere Arbeitswilligkeit der eigenen im Vergleich zu fremden Arbeitskräften sehr stark zugunsten des Kleinbetriebes in die Wagschale fällt. (Von anderen Gründen, wie sie in den letzten Jahren noch vorlagen, wollen wir hier absehen.) Man rechnet hier im Rheinland vielfach bei Kleinbetrieben mit einer Steigerung auf das 6—8fache der Friedensreinerträge; doch lassen sich hierüber mit Sicherheit Zahlenangaben kaum machen, da das persönliche Moment, die Verkehrslage, die Betriebsart u. a. sehr stark mitsprechen und wohl noch weit größere Unterschiede schaffen als die besagte Steigerung ausweist.

[2]) Vgl. Mitteilungen der D. L. G. 1920, Stück 48, S. 651.

Digitized by Google

Friedensgoldwert von 1000 Mark, einen Papiergeldwert von 5000 ℳ. Den letzteren Betrag könnte man indes nur bezahlen, wenn der heutige Geldwert dauernd bestehen bliebe. Da wir aber, wenigstens in den letzten beiden Jahren noch, immer auf eine baldige, früher oder später eintretende Geldwertsteigerung hofften, die dann zur Folge hätte, daß sich der Papiergeldertrag in einen Goldmarksertrag zurückverwandelte, so werden wir bei der Bewertung dieses länger zu nutzenden Gutes auch heute schon den künftigen Ertrag berücksichtigen. Wir werden also das, was über den Goldertrag von 50 ℳ hinausgeht, geringer bewerten, weil wir diesen (Papiergeld-) Mehrertrag von 200 ℳ zeitlich befristen. Nehmen wir an, der Ertrag gehe bereits nach 6 Jahren auf 150 ℳ und nach 12 Jahren wieder auf den Goldwert von 50 ℳ zurück, so hätten wir — schematisch verfahren — 100 ℳ Mehrertrag auf 6 Jahre (= 507 ℳ) und 100 ℳ auf 12 Jahre zu 5 % zu diskontieren (= 886 ℳ) und nur die 50 Goldmark voll zu kapitalisieren; wir kämen so zu einem Gegenwartswert für den Morgen Land von rund 2400 ℳ (anstelle von 5000 ℳ).

Einen so kurzen Zeitraum von 12 Jahren als Wiederherstellungsfrist müssen wir heute allerdings als ganz undenkbar betrachten. Aber auch wenn wir einen längeren Zeitraum, etwa 30 Jahre, zugrunde legen und annehmen, daß der gegenwärtige Ertrag von 250 ℳ nach 10 Jahren auf 200 ℳ, nach weiteren 10 Jahren auf 100 ℳ und erst nach 30 Jahren wieder auf seinen alten Goldwert von 50 ℳ zurückgehe, würde, wenn alle übrigen Verhältnisse gleich blieben, sich nach derselben Berechnungsweise doch nur erst ein Gegenwartswert von rund 3400 ℳ für den betreffenden Morgen Land ergeben. Es würde also auch diese Summe noch erheblich hinter dem voll kapitalisierten Papiergeldertrag von 5000 ℳ zurückbleiben. Je mehr die Papiergeldwährung den Charakter einer Dauererscheinung annimmt, um so mehr müssen auch die Kaufpreise der Dauergüter wie des Grund und Bodens sich an den Kursstand dieses Geldes angleichen. Tatsächlich können wir in der neuesten Kaufpreisbewegung für Landgüter und Grundstücke eine solche Angleichungstendenz beobachten.

Ähnlich wie beim Grund und Boden liegen die Dinge ja auch bei Gebäuden, zumal landwirtschaftlichen Gebäuden, die ja nur im Zusammenhang mit dem Grund und Boden genutzt werden können. Wir halten es deshalb nicht für richtig, für Gebäude den derzeitigen Baukostenwert, der hier im Rheinland zur Zeit etwa das 18fache der Friedenskosten beträgt, einzusetzen, wie das noch kürzlich anläßlich einer Betrachtung „über die durch den Krieg hervorgerufene Veränderung im Werte der hauptsächlichsten Bestandteile eines Landgutes" von W. Rothkegel geschehen ist.[1]) Die landwirtschaftlichen Gebäude sind mit dem Grund und Boden meist untrennbar verbunden und müssen sich deshalb im Wert ebenso wie dieser oder doch ähnlich bewegen — im Gegensatz zum Inventar, das in kürzeren Fristen ergänzt und ersetzt werden muß und das auch verhältnismäßig leicht für sich veräußerbar ist. — —

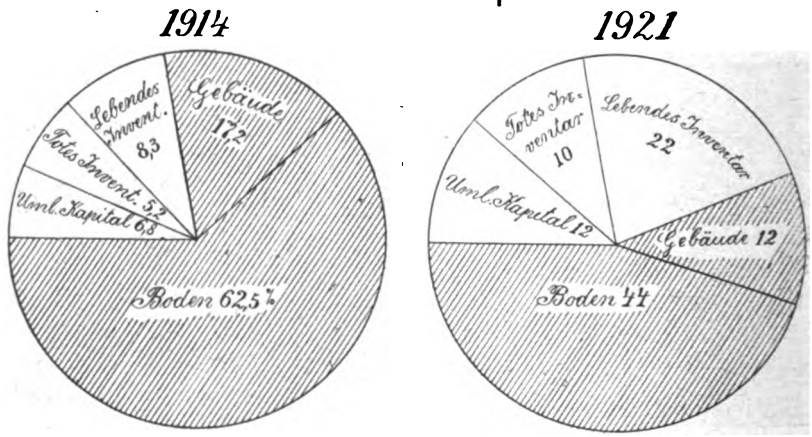
Um nun den Reinertrag eines Gutes auf Verpächter- und Pächterkapital aufteilen zu können, müssen wir das gegenwärtige Wertverhältnis dieser Kapitalteile kennen, und wir müssen uns weiter eine Vorstellung von der ungefähren künftigen Bewegung dieses Wertverhältnisses machen können. Hierfür vermag uns die Wertbewegung der letztvergangenen Jahre einigen Aufschluß zu geben. Wir

[1]) Deutsche Landw. Presse, Nr. 96, 1921.

Digitized by Google

gehen aus von dem Wertverhältnis, wie es vor dem Kriege war; es existieren hierüber zahlreiche Angaben in der Literatur; ich habe hier mittlere Verhältnisse (mittlere Reinerträge, mittelgünstige Lage) zugrunde gelegt und unter Anlehnung an die Zahlen von Aereboe und Laur auch die rheinischen Betriebsgrößenverhältnisse zu berücksichtigen versucht. Ich habe dann weiter, um zu dem gegenwärtigen Wertverhältnis zu gelangen, die der jedesmaligen Wertsteigerung entsprechenden Multiplikatoren angewandt, und kam so in Prozentzahlen zu folgendem Ergebnis für die Verschiebung des Wertverhältnisses der Landgutskapitalien von 1914—21:

		1914 %		1921 Multiplikatoren	%	
Verpächter-Kapital	Boden	62,5	79,7	4	44	56
	Gebäude	17,2		4	12	
Pächter-Kapital	Lebendes Inventar	8,3	20,3	15	22	44
	Totes Inventar	5,2		11	10	
	Umlaufskapital	6,8		10[1])	12	
		100,0			100	



Verpächter- : Pächterkapital

79,7 : 20,3 = 4 : 1. 56 : 44 = 4 : 3,1.

Aus den vorstehenden Zahlen und noch anschaulicher aus der bildlichen Darstellung ersehen wir eine gewaltige Verschiebung des Wertverhältnisses der Landguts-

[1]) Dieser Multiplikator für das „Umlaufskapital" bedarf einer erläuternden Bemerkung. Das Umlaufskapital ist, wenn man an die Ausgaben für Löhne, Kunstdünger, Saatgut, Reparaturen usw. denkt, geradezu wasserkopfartig angeschwollen; in Anbetracht dieses Umstandes möchte der angewandte Multiplikator vielleicht als etwas zu niedrig erscheinen. Es war aber zu berücksichtigen, daß manche Betriebsstoffe, wie z. B. Kraftfutter, heute nur in geringem Umfang gekauft werden, und weiterhin die erforderlichen Barmittel zeitweise zinstragend angelegt werden können. — Die Aufteilung in Verpächter- und Pächterkapital erscheint, was das Umlaufskapital anlangt, etwas schematisch. Das Feldinventar, das die gleiche Werterhöhung erfahren hat wie das übrige Umlaufskapital, aber mit dem Boden verbunden ist, erscheint hier nicht besonders berücksichtigt; es ist in die Bodenwertsteigerung mit eingeschlossen.

Digitized by Google

kapitalien vom Verpächter- zum Pächterkapital. Hatten wir vor dem Krieg ein Verhältnis von etwa 4:1, so haben wir heute ein solches von ungefähr 4:3. In absoluten Zahlen ausgedrückt heißt das: Wenn früher auf einem Morgen Land einem Verpächterkapital von 1000 ℳ nur 250 ℳ Pächterkapital gegenüberstanden, so kommen heute für dieselbe Fläche auf 4000 ℳ Verpächterkapital 3000 ℳ Pächterkapital. Während das erstere nur auf das 4fache, ist das letztere auf das 12fache gestiegen.

Dabei haben wir hier in der Rheinprovinz wohl die stärkste Bodenwertsteigerung; in anderen Provinzen ist diese wesentlich geringer, während gleichzeitig das Pächterkapital in ähnlicher Weise wie dort angestiegen ist, sodaß das Wertverhältnis sich noch viel mehr nach der Seite des letzteren neigt, wie aus folgenden Zahlen von Rothkegel hervorgeht[1]):

	1914		1921	
Boden	59%	85%	22,4%	40,4%
Gebäude . . .	26 „		18 „	
Lebendes Inventar	11 „	15%	47,6 „	59,6%
Totes Inventar .	4 „		12 „	
Umlaufskapital .	—		—	

Die Verschiebung des Wertverhältnisses ist somit in Brandenburg, auf welches sich die Zahlen von Rothkegel beziehen, eine andere als hier in der Rheinprovinz, was in den ganz andersartigen Verhältnissen Brandenburgs (ungünstigere Boden- und Arbeiterverhältnisse) seine Erklärung finden dürfte; der Multiplikator für den Bodenwert erscheint uns bei den obigen Zahlen allerdings auffallend niedrig, — legt doch Rothkegel dabei nur eine Bodenwertsteigerung von 50 % (bis Frühjahr 1921) zugrunde.

Die überraschende Umgestaltung des Wertverhältnisses von Verpächter- und Pächterkapital dürfte zeitlich ihren Höhepunkt bereits seit mehr als Jahresfrist überschritten haben. Die unterschiedliche Wertbewegung mußte am schärfsten in Erscheinung treten zu einer Zeit, als die „Dauergüter" Boden und Gebäude von der Geldentwertung nur erst wenig beeinflußt waren, während die Inventarteile, zumal das lebende Inventar, schon gewaltig im Preise gestiegen waren. Es dürfte das die Zeit von 1918/19 gewesen sein. Je mehr sich auch die Dauergüterwerte an den Stand der Geldentwertung angleichen, um so mehr wird sich das Verhältnis von Verpächter- und Pächterkapital wieder dem Vorkriegsstande nähern.

Halten wir uns nun für die Gegenwart an das von uns festgestellte Wertverhältnis in der Rheinprovinz (1914 = 4:1, 1921 = 4:3). Sind wir dann berechtigt, nach diesen Anteilen der beiderseitigen Kapitaleinsätze den Reinertrag aufzuteilen auf Verpächter und Pächter? Ein solches Vorgehen würde den Tatsachen des Lebens u. E. nicht voll Rechnung tragen. Es würde eine gleiche Bewertung von Verpächter- und Pächterkapital hinsichtlich deren Stellung als Produktionsinstrumente im landwirtschaftlichen Betriebe voraussetzen. Das entspräche nicht der Wirklichkeit. Das Pächterkapital ist ja viel gefährdeter, mit viel größerem Risiko behaftet als das

[1]) Deutsche Landw. Presse, Nr. 26 und 27, 1921.

Digitized by Google

Verpächterkapital, das als sicherster Anlagewert jederzeit beleihungsfähig ist. Dieser Umstand kommt wesentlich mit zum Ausdruck in dem niedrigeren Zinsfuß für Hypotheken im Vergleich zu dem für Betriebsdarlehen. Der Unterschied betrug im freien Bankverkehr vor dem Krieg ungefähr 1 %, heute beträgt er mindestens $2^1/_2$ %. Nehmen wir einen Zinsfuß von 4 % für Anlagekredit und 5 % für Betriebskredit für das Jahr 1914 bezw. $4^1/_2$ und 7 % für das Jahr 1921, so muß der Verpächteranteil am Reinertrag im Jahr 1914 im Verhältnis von 4: 5 und im Jahr 1921 im Verhältnis von $4^1/_2$: 7 gekürzt werden.

Wir bekommen dann folgenden Schlüssel für die Aufteilung des Reinertrags auf Verpächter und Pächter:

	1914	1921
Reinertrag	50 ℳ	250 ℳ
Wertverhältnis von Verpächter- zu Pächterkapital	4: 1	4: 3
Wertverhältnis unter Berücksichtigung der ungleichen Sicherheit der Kapitalien	3,2: 1	2,6: 3
Auf das Verpächterkapital entfällt vom Reinertrag	**38 ℳ**	**116 ℳ**

Der auf das Verpächterkapital entfallende Anteil vom Reinertrag ist als Pachtpreis zu entrichten. Der Pachtpreis wäre also nach obiger Berechnung auf etwa das 3fache gestiegen, während der Reinertrag selbst auf das 5fache gestiegen ist.

Bei Annahme einer länger währenden Überteuerung von 100 ℳ pro Morgen wäre 1921 nur 150 ℳ wirklicher Reinertrag aufzuteilen; der auf den Verpächter entfallende Anteil, bezw. der Pachtpreis würde dann nur 70 ℳ, d. h. nicht einmal das Doppelte der Friedenspacht betragen. — Wir sehen somit, daß der Pachtzins noch erheblich hinter der Reinertragssteigerung zurückbleibt, um so mehr zurückbleibt, je stärker das Pächterkapital unter dem Einfluß der Geldentwertung im Vergleich zum Verpächterkapital angeschwollen ist.

Dieses Verhältnis von Verpächter- zu Pächterkapital ändert sich nun fortwährend; die vorstehenden Ausführungen haben uns die Richtlinien aufgezeigt, nach denen sich diese Aenderung vollzieht. Der Verpächteranteil am gesamten Landgutskapital strebt langsam wieder seiner alten Bedeutung zu, und in gleichem Maße muß auch bei sonst gleichbleibendem Reinertrag der Anteil des Verpächters an diesem wachsen, d. h. der Pachtpreis muß steigen. Haben wir vorher gesehen, daß die unsicheren Reinertragsverhältnisse einen gleitenden Pachtzins wünschenswert erscheinen lassen — wünschenswert vom beiderseitigen Standpunkt des Pächters und Verpächters, so sehen wir nunmehr, daß es wegen der großen Veränderlichkeit des Wertverhältnisses der beiderseitigen Kapitalanteile noch besonders im Verpächterinteresse liegt, nicht für eine längere Pachtdauer von vornherein einen festen Pachtzins zu vereinbaren. Vor allem haben aber unsere Aufsührungen gezeigt, daß Pachtpreisforderungen unter voller Anlehnung an die Geldentwertung ein Unding sind, und daß es wohl möglich ist, auch unter den heutigen so verworren scheinenden Verhältnissen klare Richtlinien für die Pachtpreisbemessung zu gewinnen. Soweit jene hohen Pachtpreisforderungen durch die bei öffentlichen Versteigerungen erzielten Sätze eine Stütze erfahren, muß bemerkt werden, daß diese Pachtpreise ein-

Digitized by Google

mal dem weitverbreiteten Streben nach Selbstversorgung in den letztvergangenen Jahren ihre Höhe verdankten, zum andern oder in den letzten Jahren besonders günstigen Konjunktur in einzelnen Zweigen der Landwirtschaft, so vor allem im Gemüsebau. Letzterer Umstand hat, wie bereits erwähnt, seinen Einfluß besonders auf die Parzellenpachtpreise hier im Rheinland geltend gemacht. Es wäre verfehlt, diese Momente als allgemein gültige Faktoren bei Bemessung der landwirtschaftlichen Pachtpreise einsetzen zu wollen.

4. Wie praktisch die Bemessung des Pachtpreises durchzuführen ist, darüber gehen die Meinungen sehr auseinander. Es sind verschiedene Wege gangbar, die aber doch meist in dieser Notzeit auch nur Notbehelfe darstellen. Die Schwierigkeit liegt vor allem darin, sich Klarheit über die Ertragsverhältnisse eines bestimmten Landgutes zu verschaffen. Ganz untunlich ist es m. E., für diesen Zweck die Reinertragsberechnung des betr. Pachtobjektes selbst, auch wenn eine solche in brauchbarem Zustand vorhanden sein sollte, heranzuziehen. Ein je größerer Anteil des Reinertrages an irgend einen Berechtigten abgegeben werden muß, für um so untunlicher halte ich den Weg einer direkten Einsichtnahme und einer Zugrundelegung der Reinertragsberechnung des betr. Gutes. Die Schattenseiten liegen auf der Hand. Der Pächter würde vor allem seine Unternehmerfreiheit einbüßen, würde, zum Nachteil der Produktion, zum Beamten herabgedrückt. Vorschläge nach dieser Richtung möchte ich deshalb von vornherein verwerfen.

Etwas anderes ist es, sofern eine ausgebildete Buchführung in einer Gegend vorhanden ist, die durchschnittlichen Reinerträge von mehreren Gütern mit ähnlichen Produktionsbedingungen heranzuziehen. Sie würden genügend zuverlässige Anhaltspunkte bieten, ohne daß es nötig wäre, dem einzelnen Betriebsinhaber ständig auf die Finger zu sehen und ihm die Freude an der Ausnutzung der jeweiligen Konjunkturverhältnisse zu verleiden. Auf diese durchschnittlichen Reinertragssätze wäre dann der immer wieder von Zeit zu Zeit nachzuprüfende Schlüssel der Landgutskapitalanteile anzuwenden, um so zu einer einwandfreien Pachtzinsbemessung auch bei weiterhin schwankendem Geldwert zu gelangen.

Tatsächlich dürfte hier der einwandfreieste Weg zur Pachtpreisbemessung unter den gegenwärtigen Verhältnissen vorliegen. Da es ja der Nutzen ist, der in letzter Linie den Wert einer Sache bestimmt, so kann auch nur der Ertragsanteil, der auf das unbewegliche Landgutskapital entfällt, den Wert der Gegenleistung bestimmen, die der Pächter dem Verpächter zu entrichten hat. Gerade in unserer Zeit wäre eine gut ausgebildete Buchführung — das dürften die vorstehenden Ausführungen zur Genüge dartun — das beste Mittel gewesen, um falschen Vorstellungen und übertriebenen Forderungen den Boden zu entziehen. Ob es freilich bei dem derzeitigen Stand der landwirtschaftlichen Buchführung möglich ist, sich ein einwandfreies Bild über die Reinertragsverhältnisse einer Gegend zu verschaffen, muß mindestens als fraglich bezeichnet werden. Das darf uns aber von der Beschreitung der als richtig erkannten Bahn nicht abhalten. Es liegt im eigensten Interesse aller landwirtschaftlichen Kreise — nicht nur der an einem Pachtverhältnis beteiligten —, der Buchführung wieder größere Aufmerksamkeit zuzuwenden und ihr die erforderliche Geltung zu verschaffen. Liegt aber ein einwandfreies Bild über die Reinertragsverhältnisse einer Gegend

Digitized by Google

vor, so läßt sich auf Grund des Wertverhältnisses der Landgutskapitalien unschwer der auf das Verpächterkapital entfallende Anteil bestimmen; dieser Anteil könnte aber wegen der Veränderlichkeit jenes Wertverhältnisses nicht für die ganze 15- oder 18jährige Pachtdauer giltig sein, sondern er müßte in kürzeren Zeiträumen, etwa von 3 zu 3 Jahren, durch je einen Sachverständigen der beiden Vertragsparteien immer wieder nachgeprüft und entsprechend abgeändert werden.

Will man angesichts der großen Schwankungen unserer Papiergeldwährung dann weiter, wie wir es für richtig hielten, auch der starken Veränderlichkeit der Reinerträge selbst bei der Preisfestsetzung Rechnung tragen, so würde es sich empfehlen, anstelle einer festen Geldsumme eine bestimmte Menge von landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu wählen, deren Wert dann alljährlich nach bestimmten Marktpreisen zu errechnen wäre — ein Verfahren, das früher vielfach im Gebrauch war (so z. B. bei den württembergischen Staatsdomänen noch bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts) und das heute wieder unter dem Druck der Verhältnisse in steigendem Maß zur Anwendung gelangt. Ob man sich dabei unter Berücksichtigung der Produktionsrichtung einer Mehrzahl von Früchten bedienen soll, wie das von der mecklenburgischen Domänenverwaltung neuerdings geschieht [1]), oder ob man sich auf zwei Hauptfrüchte (etwa Roggen und Kartoffeln oder Weizen und Rüben) beschränken soll, dürfte sich aus Gründen der Einfachheit und Klarheit des Pachtvertrages zugunsten des letzteren Verfahrens entscheiden. Man muß sich nur darüber klar sein, daß dieser Weg, den Pachtpreis veränderlich zu gestalten, immer auf eine Einseitigkeit hinausläuft, da ja hierbei nur einseitig die Produktenpreise Berücksichtigung erfahren. Diese Einseitigkeit muß am krassesten dann in Erscheinung treten, wenn etwa nur eine Hauptfrucht zur Berechnung des Pachtpreises herangezogen wird, wie das vielfach in Gestalt einer bestimmten Getreideart, hier im Rheinland von Weizen, geschieht. Um diese Einseitigkeit in etwa zu vermeiden und doch der Veränderlichkeit der Reinertragsverhältnisse Rechnung zu tragen, dürfte sich wohl am meisten ein Vorschlag empfehlen, für den noch neuerdings Direktor a. D. von Strebel eingetreten ist [2]), nämlich die Hälfte des Pachtzinses in fester, die andere Hälfte in wechselnder Höhe etwa unter Zugrundelegung zweier verschiedener Hauptfrüchte zu vereinbaren. Man muß sich hier daran erinnern, daß mit der Einführung des festen Pachtgeldes in der neueren Zeit vor allem dem Umstand Rechnung getragen wurde, daß sich damit der Pächter als Unternehmer freier entfalten konnte, als wenn ihm durch ein Gleiten der Pacht an den Produktenpreisen der Anreiz zur Konjunkturausnutzung zu einem großen Teil genommen ist. Der feste Pachtzins war gewissermaßen eine Folgeerscheinung der kapitalistischen Wirtschaft, die sich, wenigstens in fortgeschrittenerem Zustand, durch die ihr innewohnenden Gesetze selbst regelt. Nun, nachdem diese innere Ordnung — vorübergehend, wie wir hoffen — verschwunden ist, bedarf es wieder besonderer regelnder Hilfs- und Korrigensmittel. Zu ihnen gehört auch die gleitende Pacht in den geschilderten Formen. — —

[1]) Vgl. den Aufsatz von Kammerdirektor Dr. Sohm über „Pachtzins in Feldfrüchten" in der Illustr. Landw. Zeitg. Nr. 95/96, 1920.

[2]) Vgl. in dieser Zeitschrift Heft 9/10 ds. Jahrgangs den Aufsatz „Die Pachtpreise", insbesondere S. 168.

Digitized by Google

So haben wir gesehen, daß es praktisch durchaus möglich ist, den schwankenden Verhältnissen der Zeit bei der Pachtpreisbemessung Rechnung zu tragen und zwar sowohl was die Veränderlichkeit der Landgutskapitalien als auch was das Auf und Ab der Reinerträge anbelangt — beides Momente, als deren stärkste Wurzel wir ja die Geldentwertung zu erblicken haben.

Die weitere Frage, ob die vorstehend entwickelten Grundsätze außer für Neuverpachtungen auch für die eventuelle Abänderung laufender Pachtverträge Geltung besitzen, ist ohne weiteres zu bejahen, nachdem durch die Reichspachtschutzordnung eine solche Abänderung laufender Verträge ermöglicht ist. Es herrscht allerdings über die grundsätzliche Auslegung der betreffenden Gesetzesbestimmungen gerade im Zusammenhang mit der Geldentwertung durchaus keine einhellige Auffassung in den beteiligten Kreisen. Die Pachtschutzordnung besagt, daß Leistungen, die unter den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen nicht oder nicht mehr gerechtfertigt sind, anderweit festgesetzt werden können, sofern eine wucherische Ausbeutung oder unter Berücksichtigung der veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse offenbar eine schwere Unbilligkeit vorliegt oder sofern als Folge der bisherigen Leistungen eine wirtschaftliche Notlage eintritt. Nun soll nach Auffassung des Reichsbundes landwirtschaftlicher Pächter Geldentwertung für sich allein noch nicht eine „offenbar schwere Unbilligkeit" — das die entscheidende Bestimmung — begründen. Das ist schlechterdings nicht einzusehen. Stellt doch die Geldentwertung im Zusammenhang mit der Währungsänderung geradezu das Barometer dar für die „veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse"! Es ist nicht zu verstehen, wie jemand es für gut und billig finden kann, daß vertrags- und sinngemäß in Goldmark fixierte Leistungen nunmehr in Papiermark erledigt werden, die noch nicht $^1/_{10}$ der Kaufkraft der ersteren und nicht einmal mehr $^1/_{15}$ des einstigen Goldwertes besitzt, — und wie er es obendrein noch fertig bringt, sich auf die „Heiligkeit" der Verträge zu berufen. Wenn ein solcher Zustand noch keine „offenbar schwere Unbilligkeit" begründen soll, dann weiß ich diesen Worten keinen Sinn mehr beizulegen. Die Geldentwertung als Begründung für die Abänderung bestehender Verträge abzulehnen, ist m. E. gerade so verfehlt, wie der vielfach von der Gegenseite, von den Verpächtern, vertretene Standpunkt, daß die Geldentwertung unmittelbar und in vollem Umfang als Maßstab für die neu festzusetzenden Leistungen zu dienen habe. Wo sich die Extreme in den Auffassungen so gegenüberstehen, ist eine Einigung auf friedlichem Wege kaum denkbar. Und doch ist eine solche in beiderseitigem Interesse dringend wünschenswert. Die Voraussetzung hierfür aber ist, daß sich immer mehr die Erkenntnis Bahn bricht, daß wir auf völlig neuen Wirtschaftsgrundlagen stehen, die wir ohne nachhaltigen Schaden nicht mehr ignorieren können. Es ist notwendig, daß sich der Übergang zu diesen neuen Grundlagen mit möglichst wenig Reibung vollziehe, und dazu möchten die vorstehenden Ausführungen ihr bescheidenes Teil mit beitragen.

Unter den Drangsalen, welche das Pachtverhältnis beim Übertritt in die neue Wirtschaftsepoche zu bestehen hat, trafen die in bezug auf die Pachtpreisbemessung entstandenen Gegensätze die beteiligten Kreise aus naheliegenden Gründen am unmittelbarsten und forderten am gebieterischsten eine Lösung. Eine weiter in die Zukunft der Pachtwirtschaft wirkende, der Abhilfe aber nicht minder bedürftige Schwierigkeit

Digitized by Google

hat sich bezüglich der zweiten der eingangs erwähnten Fragen ergeben, nämlich bei der Frage der Inventarbewertung.

II.

Die Inventarfrage.

Bei unsern bisherigen Betrachtungen zu einer den derzeitigen Wirtschaftsverhältnissen Rechnung tragenden, für alle Teile gerechten Pachtpreisbemessung haben wir die stillschweigende Voraussetzung gemacht, daß nur ein Teil des gesamten Landgutskapitals, nämlich der aus Boden mit Feldinventar und Gebäuden einschließlich der eisernen Hofvorräte bestehende, vorwiegend unbewegliche Teil im eigentlichen Sinn des Worts „verpachtet" wird, daß dagegen das bewegliche Landgutskapital, vor allem das lebende und tote Inventar, dem Pächter gehört, also von diesem bei der Pachtübernahme gestellt oder käuflich übernommen wird. Diese Voraussetzung trifft nun durchaus nicht überall, wo in Deutschland Landpachtungen vorkommen, zu. Die Pachtverträge lassen im Gegenteil, nicht nur was die genannten Hauptteile des Landgutes anbetrifft, sondern auch in bezug auf Leistungen und Pflichten beider Teile, an Mannigfaltigkeit nichts zu wünschen übrig; sie bilden so ein getreues, freilich gerade in ihrer Mannigfaltigkeit nicht immer gerechtfertigtes Seitenstück zu der ganzen Vielgestaltigkeit unserer landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen. Zwar dürfte wohl eine Aufteilung in Verpächter- und Pächterkapital, welche der von uns gekennzeichneten in irgend einer Weise nahekommt, im großen ganzen doch die Regel bilden. Wenigstens trifft das hier im Rheinland, wo das Pachtwesen eine große Rolle spielt, zu, und außerdem vor allen Dingen fast immer bei den für das Pachtverhältnis vielfach als Vorbild dienenden Staatsdomänen. Auch sonst hat sich die erwähnte Scheidung der Landgutskapitalien weithin eingebürgert. Es kommt aber auch nicht selten vor, daß das bewegliche Inventar als fest zugehöriger Bestandteil des Landgutes mitverpachtet wird, als sogen. „eisernes Inventar", und daß dann der Pächter lediglich das bare Betriebskapital zu stellen hat. In den Fällen nun, wo das bewegliche Inventar dem Pächter gehört, wird dasselbe bei Pachtablauf meist nach stillschweigender Annahme oder auch ausdrücklichem Übereinkommen an den Pachtnachfolger oder Gutseigentümer auf Grund einer unparteiisch sein sollenden Werttaxe abgegeben. Es liegt nun auf der Hand, daß diese Bewertung des Inventars bei der Übergabe unter den derzeitigen Währungsverhältnissen zu ganz ungewöhnlich hohen Summen führen muß. Die von uns früher eingesetzten Multiplikatoren für die einzelnen Inventarteile zeigen das schon, und tatsächlich ist auch bei Übergaben in der letzten Zeit bis zum 10-, ja bis zum 15fachen des Friedenswertes vom abziehenden Pächter verlangt worden. Daß es nur wenige Gutseigentümer und noch weniger Pächter gibt, die derart phantastische Summen bezahlen können, das bedarf keines weiteren Beweises. Damit ist aber der Fortbestand des Pachtbetriebes überhaupt in Frage gestellt.

Was das bedeutet, erhellt am besten, wenn wir uns die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landgutspacht vor Augen halten. Verpachtet wird aus verschiedenen Gründen: sei es, daß es sich um Minderjährige, Witwen oder Waisen handelt, oder um Besitzer, die wegen anderweitiger Beschäftigung oder mangels der

Digitized by Google

nötigen Fähigkeiten gezwungen sind, auf Eigenbewirtschaftung zu verzichten. In allen diesen Fällen bietet uns das Pachtverhältnis die Möglichkeit, daß im Wettbewerb um das Pachtobjekt dieses wirklich in die tüchtigsten Hände gelange und so der volkswirtschaftlich so wünschenswerte „Weg zum besten Wirt" offen bleibe — gerade auch in den Fällen, wo es sich eben aus irgend welchen Gründen um einen Verkauf des Gutes nicht handeln kann und soll. Tatsächlich zählt in Deutschland — im Gegensatz zu manchen andern Ländern — der Pächterstand seit langem zu den hervorragendsten Trägern des landwirtschaftlichen Fortschritts, und es wäre ein schwerer Schaden für unsere Land- und Volkswirtschaft, wenn diese Quelle des Fortschritts und diese hohe Schule für die Heranbildung unternehmungsfroher Praktiker wie so vieles andere Gute dem Valutaelend zum Opfer fiele. Mancher junge Anfänger, dem das Pachtverhältnis bisher einen Weg zu ersprießlichem Arbeiten gewiesen hat, wird so der inländischen Erzeugung zu deren Schaden verloren gehen, und ohne Nachwuchs wird auch bald das bisherige hohe Ansehen des Pächterstandes ins Wanken geraten. Hier einen Ausweg zu suchen, erscheint deshalb dringend geboten.

Soll nach dem katastrophalen Währungssturz, den wir erlebt haben, der Pachtbetrieb weiter in seiner alten Stellung erhalten bleiben, so ist es notwendig, das Inventarkapital von den Valutaschwankungen zu befreien, und hierzu sehe ich nur einen Ausweg: Die Verpachtung mit „eisernem Inventar". Es ist m. E. im Allgemein- wie im Sonderinteresse der Pächter- und Verpächter aufs schwerste zu bedauern, daß dieser Weg nicht rechtzeitig durch die Gesetzbgebung angebahnt wurde. Es hätte das spätestens zusammen mit dem Erlaß der Pachtschutzordnung im Sommer 1920 geschehen müssen. Das Versäumnis dürfte schwer nachzuholen sein, da an sich schon die Umwandlung des käuflich erworbenen Inventars in „eisernes" Inventar leichter auszusprechen als praktisch durchzuführen ist. Diese Schwierigkeit mag wohl mit die Ursache gewesen sein, daß die preußische Domänenverwaltung es zunächst mit einem andern Ausweg versuchte, um der Kalamität in der Entwicklung des Pächterkapitals vorzubeugen: sie entschloß sich, zunächst einmal einen begrenzten Teil der preußischen Domänen, wenn ich nicht irre, bis zum Umfang von 30 000 ha[1]), in Selbstverwaltung zu nehmen trotz der nicht gerade günstigen Erfahrungen, die nach dieser Richtung bereits in früheren Jahrzehnten gemacht worden sind. Indes dürfte es ja wohl unschwer möglich sein, die zunächst eingeführte Administration gegebenenfalls wieder in einen Pachtbetrieb mit eisernem Inventar umzuwandeln.[2]) Jedenfalls muß es als ein Verdinst der preußischen Domänenverwaltung bezeichnet werden, daß sie durch diese vorbauende Maßnahme jungen Kräften die Möglichkeit erhalten hat, zu einer leitenden Stellung zu gelangen. Doch fragt es sich, ob nicht trotz aller Schwierigkeiten auf dem obengenannten Ausweg durch Verpachtung mit eisernem Inventar eine Aufrechterhaltung der Pachtwirtschaft auch künftig möglich wäre.

---

[1]) Der Vorkriegsbesitz des preußischen Staates an Domänen umfaßte rund 440 000 ha.

[2]) Es sei an dieser Stelle an eine in der gegenwärtigen Zeit besonders beachtenswerte Möglichkeit einer Übergangseinrichtung, der Pachtadministration, erinnert, bei der der Verpächter Eigentümer des Inventars bleibt, außerdem aber auch noch an dem Gewinn teilnimmt (vgl. auch die Aereboesche „Allgemeine landw. Betriebslehre" in der mir gerade vorliegenden 3. Aufl. S. 113).

Digitized by Google

Hierbei handelt es sich zunächst um die Lösung einer vorwiegend juristischen Frage. Die meiste Schwierigkeit würden die an sich einfachen Fälle bieten, bei denen es sich um einen freien Kauf des Inventars seitens des Pächters handelt. Hier müßte dazu geschritten werden, durch ein besonderes Gesetz entsprechend der Enteignung von Grund und Boden eine Umwandlung in eisernes Inventar durchzuführen. Der Reichsschutzbund landwirtschaftlicher Verpächter hat sich zur Inventarfrage durch zwei Rechtsgelehrte Gutachten erstatten lassen, von denen das eine von Geheimrat Leonhard-Marburg die Pachtschutzordnung auch zur Lösung der Inventarfrage für ausreichend hält, da eine Vergütung des Inventars nach dem Stande der Geldentwertung sich „„offenbar als eine schwere Unbilligkeit darstellen" und außerdem auch in vielen Fällen „zur Folge haben würde, daß der andere Teil in eine wirtschaftliche Notlage gerät."" Auch der andere Gutachter, Geheimrat Endemann-Heidelberg, vertritt den Standpunkt, daß abgesehen von den Fällen, in denen ein freier Erwerb des Inventars durch den Pächter erfolgt sei, ein Mehrwert durch die Geldentwertung nicht in Frage kommen könne, daß aber, wo ein solcher Mehrwert gefordert werde, die Entscheidung nicht durch die Pachtschutzordnung, sondern durch das Gericht erfolgen müsse. Beide Gutachten stimmen darin überein, daß das bewegliche Inventar ein zu einem intakten Landgut festzugehöriger Gutsbestandteil sei, der auch bei käuflichem Erwerb durch den Pächter seine Eigenschaft als Landgutsbestandteil nicht einbüße und der deshalb auch, sofern eine Rückgabe nach Ablauf der Pacht nur irgendwie vereinbart sei, unbeeinflußt durch eine Änderung des Geldwerts an das Gut zurückgegeben werden müsse. Maßgebend sei lediglich der naturale Bestand, der dauernd zur Fortführung des Gutes benötigt werde.[1])

Der hier vertretenen Auffassung können wir nicht in vollem Umfang beipflichten. Zweifellos stellt das Gutsinventar einen zur dauernden Fortführung des Landgutsbetriebs ganz unerläßlichen Bestandteil dar. Daß er aber mit der Geldentwertung nichts zu tun hätte, vermag ich nicht einzusehen, so widersinnig es zunächst auch erscheint, daß ein häufig gar noch verminderter Naturalbestand an Besatzstücken ein Vielfaches des früheren Wertes in Mark darstellen soll. Doch steigt ja nicht allein der Inventar-, sondern, wenn auch langsamer, der gesamte Gutswert mit dem Sinken des Geldkurses. Wird das Inventar mit dem Landgut als eine Einheit verpachtet, so muß es auch in gleicher Weise wie das Landgut bewertet werden. Deshalb würde ich es für angemessen halten, wenn bei Umwandlung des Pächterinventars in eisernes Inventar Sätze zugrunde gelegt würden, die der allgemeinen Gutswertsteigerung in einem Lande entsprächen. Dabei wäre etwa so vorzugehen, daß von den provinziellen Berufsvertretungen, den Landwirtschaftskammern und dergl., der allgemeine Rahmen für diese Wertsteigerung (z. B. im Rheinland das 3—6fache des Friedenspreises) festgelegt würde, der dann eine Spannung ließe, die den einzelnen Taxkommissionen die Möglichkeit gewährte, besonderen Wertveränderungen innerhalb des betreffenden Inventars durch eine entsprechende Bewertung nach oben oder unten Rechnung zu tragen. — Nun haben wir

[1]) Endemann, Die Inventarfrage; Fr. Leonhard, Die Bewertung des landwirtschaftlichen Pachtinventars bei der Rückgabe. Drucksachen 7 und 8 des Verlages des Reichsschutzbundes landwirtschaftlicher Grundeigentümer und Verpächter, Berlin-Halensee, April 1921.

Digitized by Google

bei den bisherigen Ausführungen die Auffassung vertreten, daß das Inventar im Gegensatz zu Boden und Gebäuden dem Stande des Geldwertes unmittelbar folge, weil es in verhältnismäßig kurzen Fristen ergänzt und ersetzt werden müsse und außerdem auch leichter veräußerbar sei. Das ist richtig, und wir stehen nach wie vor auf dem Standpunkt, daß für jede Art von Kalkulation nur der mit dem Währungsstand in Einklang stehende Inventarwert zugrunde zu legen sei. Im Falle der Inventarbewertung für die Rückgabe ist aber zu bemerken, daß wir uns in einer Übergangszeit befinden und eine solche doch noch zunächst abweichende Bestimmungen zuläßt. Dafür möchten wir folgendes zur Begründung anführen: Einmal sind die verschiedenen Inventarstücke nicht alle so kurzlebig, daß sie heute schon sämtlich mit Papierwerten zu Buch stünden; und zweitens ist das Inventar nicht Handelsobjekt wie etwa die zum Verkauf gelangenden Erzeugnisse der Wirtschaft; es tritt als solches während der Pachtperiode nur vereinzelt auf, im übrigen ist es Produktionsmittel, dessen Aufgabe es ist, in inniger Verbindung mit den übrigen Landgutselementen die Produktion überhaupt erst zu ermöglichen. Das Inventar kann deshalb, solange die Übergangszeit mit ihrer unterschiedlichen Werteinstellung für bewegliche und unbewegliche Landgutsteile währt, nur zusammen mit den übrigen Teilen des Landgutes einen Wert haben. Dabei wird sein eigener Wert durch die langsamere Wertbewegung des Verpächterkapitals herabgedrückt, umgekehrt das letztere durch das Inventar etwas in die Höhe getrieben — ein Vorgang, der ganz unvermeidbar ist und im Wesen des organischen Charakters des Landgutes begründet ist, freilich für die betroffenen Kreise eine ungleiche Bedeutung hat. Es liegt aber über diese Kreise hinaus, wie gesagt, auch ein allgemeines Interesse vor, aus dem heraus sich noch im besonderen ein regelnder Eingriff für diese an Schwierigkeiten so reiche Übergangszeit rechtfertigen dürfte.

Bei der Entscheidung über diese Frage müssen wir uns daran erinnern, daß das Verpachten mit eisernem Inventar alter deutscher Brauch ist und früher das allgemein übliche Verfahren darstellte. Wenn wir uns die Frage vorlegen, welche Umstände es waren, die zum Verlassen dieses alten Brauches und zur käuflichen Übergabe des beweglichen Inventars führten, so finden wir die letzte Ursache dieser Erscheinung in der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung der neueren Zeit, die angesichts der zunehmenden Differenzierung gerade auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Erzeugung eine größere Bewegungsfreiheit des landwirtschaftlichen Unternehmers erforderte, als das früher unter einfacheren Verhältnissen der Fall war. Vor allem wurde angesichts der rapiden Entwicklung die Kontrolle darüber, ob nach Ablauf der Pachtperiode eine Verbesserung oder Verschlechterung der Inventarbestände eingetreten sei, immer schwieriger. Ich brauche hier nur an die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens und an die Ausgestaltung verschiedener Produktionsrichtungen in der Viehhaltung zu erinnern. Dadurch, daß man vor allen Dingen das lebende und tote Inventar an den Pächten verkaufte, war man nicht nur allen Unannehmlichkeiten einer schwer durchführbaren Kontrolle enthoben — dieses Vorgehen brachte auch den unleugbaren Vorteil, die Unternehmungslust und das Produktionsinteresse des Pächters aufs nachhaltigste anzuregen. Der Hochstand der deutschen Pachtwirtschaft ist m. E. wesentlich mit auf diese verhältnismäßig

Digitized by Google

freie Unternehmerstellung der Pächter zurückzuführen, wie sie nicht allein durch die käufliche Überlassung des Inventars, sondern auch durch die Einführung der festen Geldpacht und Abstandnahme von mancherlei beengenden Vorschriften geschaffen wurde. Wenn wir heute raten, von dieser an sich für alle Teile vorteilhaften Position des Pachtverhältnisses wieder zum älteren Verfahren[1]) zurückzukehren, so geschieht es, wie gesagt, lediglich unter dem außerordentlichen Drucke der Zeit, die ja in vieler Hinsicht eben besondere und vielfach freilich auch wenig erfreuliche Maßnahmen erfordert.

Über eines müssen wir uns aber bei der geschilderten Entwicklung klar sein: der Übergang vom Pachtinventar zum Kaufinventar wäre niemals vollzogen worden, wenn dadurch der Fortbestand des Pachtbetriebes mit Gefahr bedroht worden wäre, wie das jetzt der Fall ist, wo das Inventar als Gegenstand der Valutaspekulation erscheint. Eine solche Entwicklung läuft nicht nur dem Wesen des Landgutsbetriebes, sondern auch dem Sinn des landwirtschaftlichen Pachtverhältnisses schnurstracks zuwider, und fordert, soll nicht größeres Unheil geschehen, baldigste Abhilfe. Um dem Erfordernis eines unerschwinglich hohen Pächterkapitals mit seinem hohen Risiko auszuweichen, bliebe auf die Dauer nur der Weg der Extensivierung der Pachtbetriebe offen, ein Ergebnis, das zu verhüten wir doch für die nächste Zukunft allen Anlaß haben.

Über die Ausrechnung von Versuchsergebnissen.

Von Geh. Reg.-Rat Dr. phil. Dr. h. c. K. v. Rümker-Emersleben, Kreis Halberstadt.

Die Notwendigkeit Freiland- oder Topfversuche mit mindestens 4 Vergleichsteilstücken, oder Kulturgefäßen für jeden Einzelfall, sei es bei Sortenversuchen zur Vorprüfung, sei es bei Düngungsversuchen ꝛc. auszuführen, ist heutzutage wohl allgemein als richtig anerkannt. Die Folgerung daraus zu ziehen und die Versuche mit Berücksichtigung der Fehlergrenzen auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu verrechnen stößt aber immer noch auf Schwierigkeiten, weil, wie ich annehme, eine allgemein verständliche, einfache, und populär gehaltene Darstellung dieser Berechnungsmethode fehlt, die es jedem Laien, auch ohne größere mathematische Kenntnisse ermöglicht, davon Gebrauch zu machen. Die Literatur über die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist zwar sehr umfangreich geworden, aber ihr Inhalt ist für die breiten Massen der Landwirte, welche Versuche machen, mehr oder minder ungenießbar wegen der mehr oder weniger mathematischen Darstellung.

Ich glaube daher, daß es zur Verbreitung dieser Rechnungsmethode beitragen könnte, und dazu führen müßte, sie zum Allgemeingut der Versuchsansteller zu machen, wenn sie möglichst ohne mathematische Erörterungen als einfaches Arbeits-

[1]) Wie hierbei die Kontrolle über die Wertverminderung des Inventars in zweckmäßiger Weise ausgeübt werden kann, darüber möchte ich auf einen Aufsatz von M. Töpfer-Rackith verweisen über einen „Schlüssel zur Bewertung des „eisernen Inventars" bei Pacht-Übergabe und -Rückgabe" in der Deutschen Landw. Presse, 1921, Nr. 22.

Digitized by Google

rezept für Laien dargestellt würde. Vorliegender kleiner Aufsatz verfolgt diesen Zweck. Wenn darin auch manche Handreichung, die an und für sich elementar und selbstverständlich ist, Erwähnung fand, so geschah es, um von Anfang an, systematisch Stein auf Stein zu legen und den ganzen Vorgang lückenlos zur Anschauung zu bringen.

Diese Methode ist für Sortenvorprüfungen, für Düngungsversuche, für Freiland- oder Topfversuche anzuwenden. Um aber den Text möglichst kurz und klar zu halten, werde ich immer nur von Sorten- und Vergleichsstücken sprechen, da sich ihre Darstellung auf meine Sortenvorprüfungen stützt.

Die Arbeit des Versuchsabschlusses gliedert sich demnach in folgende Hauptpunkte:

1. Feststellung des Sortenmittels, d. h. des mittleren Ertrages der Vergleichsteilstücke einer Sorte.

Die einzeln gewogenen Erträge der Vergleichsteilstücke jeder Sorte werden addiert und die Summe wird durch die Zahl der Vergleichsteilstücke dividiert:

Quotient: = Sortenmittel.

2. Feststellung der Abweichung des Ertrages jedes einzelnen Vergleichsteilstückes vom Sortenmittel unter Bezeichnung des + oder — Ertrages.

3. Feststellung der Summe der Abweichungen vom Sortenmittel ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Bei richtiger Rechnung müssen aber die + und — Werte annähernd gleich sein.

4. Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers des Sortenmittels.

Die (unter 3) berechnete Summe der Abweichungen wird multipliziert:

bei 4 Vergleichsteilstücken mit 0,122 [1])
" 6 " " 0,063
" 10 " " 0,0281

Produkt: = wahrscheinlicher Fehler des Sortenmittels.

---

[1]) **Anmerkung zur Erklärung der Entstehung dieser Zahlen:**

a.) Den wahrscheinlichen Fehler der Einzelbeobachtung (also des einzelnen Vergleichsteilstückes) kann man berechnen nach der Petersschen Formel:

$$r = \frac{0{,}845}{\sqrt{n\,(n-1)}} \times [\pm v]$$

wobei $[\pm v]$ die „Summe der Abweichungen" des Ertrages der Vergleichsteilstücke der einzelnen Sorte vom Sortenmittel,

n die Zahl der Vergleichsstücke je Sorte

r der wahrscheinliche Fehler der Einzelbeobachtung ist.

$\sqrt{n\,(n-1)}$ beträgt bei	4	Vergleichsteilstücken	3,465
"	6	"	5,48
"	10	"	9,49

b.) den wahrscheinlichen Fehler des Sortenmittels kann man berechnen nach der Formel:

$$R = \frac{r}{\sqrt{n}}$$

wobei r der wahrscheinliche Fehler der Einzelbeobachtung
n die Zahl der Vergleichsteilstücke je Sorte
R der wahrscheinliche Fehler des Sortenmittels ist.

Digitized by Google

5. Feststellung des Sortendurchschnitts, d. h. des durchschnittlichen Ertrages sämtlicher in einem Versuche geprüften Sorten.

Die Mittelerträge aller Sorten werden addiert und ihre Summe wird durch die Zahl der geprüften Sorten dividiert:

Quotient: = Sortendurchschnitt.

6. Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers des Sortendurchschnitts.

Die unter 4. berechneten wahrscheinlichen Fehler der Sortenmittel werden quadriert, die Quadrate addiert. Aus ihrer Summe wird die Wurzel gezogen und diese durch die Zahl der geprüften Sorten dividiert:

Quotient: = wahrscheinlicher Fehler des Sortendurchschnitts.

7. Rangordnung der Sorten nach Höhe und Gesichertheit ihres Ertrages auf Grund der Berechnung des Schwankungskoëffizienten ihres Sortenmittels.

a) Berechnung des Schwankungskoëffizienten des Sortenmittels.

Die Abweichung jeden Sortenmittels vom gesamten Sortendurchschnitt wird berechnet und mit + oder — bezeichnet.

Die unter 6. berechneten Quadrate der wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Sortenmittel werden mit dem Quadrat des wahrscheinlichen Fehlers des Sortendurchschnitts addiert. Aus dieser Summe der Quadrate für jede Sorte ist die Wurzel

---

$\sqrt{n}$ beträgt bei 4 Vergleichsteilstücken 2
„ 6 „ 2,45
„ 10 „ 3,163

Wenn man nun die Formel für r in die Formel für R einsetzt, erhält man die Formel:

$$R = \frac{0{,}845}{\sqrt{n} \times \sqrt{n(n-1)}} \times [\pm v]$$

Da $[\pm v]$, die „Summe der Abweichungen" des Ertrages der einzelnen Vergleichsteilstücke vom Sortenmittel die schwankende Größe in dieser Formel ist, während ihr übriger Rest innerhalb desselben Versuches für jede Sorte im Werte gleichbleibt, kann man diesen Rest der Formel in einer konstanten Zahl ausrechnen.

Setzen wir in diesen Teil der Formel für die Berechnung von R die in dieser Anmerkung ausgerechneten Zahlenwerte ein, so erhalten wir:

bei 4 Vergleichsteilstücken $\frac{0{,}845}{2 \times 3{,}465} = 0{,}1219$ rd. 0,122
„ 6 „ $\frac{0{,}845}{2{,}45 \times 5{,}48} = 0{,}0629$ „ 0,063
„ 10 „ $\frac{0{,}845}{3{,}163 \times 9{,}49} = 0{,}0281$
u. s. f.

In diesem Multiplikator 0,122 ꝛc. ist also der konstant bleibende Teil der Ausrechnung nach obiger Formel bereits enthalten, daher ist seine Anwendung eine wesentliche Vereinfachung der ganzen Ausrechnung.

Schon Mitscherlich hat die Benutzung dieser Faktoren veröffentlicht, ich weiß aber augenblicklich nicht wo. Meine Mitarbeiter, vor allem J. Alexandrowitsch, haben aber schon lange vor dieser Veröffentlichung Mitscherlichs, ohne es zu veröffentlichen, mit diesem Faktor gerechnet. Ich erwähne diesen Umstand um die Priorität der „Veröffentlichung" Herrn Prof. Dr. Mitscherlich nicht streitig zu machen.

Digitized by Google

zu ziehen. Diese Wurzeln sind dann die wahrscheinlichen Fehler der Abweichungen der einzelnen Sortenmittel vom gesamten Sortendurchschnitt.

Die wahrscheinlichen Fehler dieser Abweichungen werden dann in die Zahl ihrer zugehörigen Abweichung dividiert, unter genauer Angabe des Vorzeichens:

Quotient: = Schwankungskoëffizient des Sortenmittels.

b) Rangierung der Sorten.

Der höchste Schwankungskoëffizient mit positivem Vorzeichen verleiht der betr. Sorte die Rangziffer 1 und sofort bis herab zum höchsten Schwankungskoëffizienten mit negativem Vorzeichen.

Bei dieser Rangordnung kann es vorkommen, daß eine Sorte mit höherem Sortenmittel, aber größerer Ertragsschwankung ihrer Vergleichsteilstücke hinter einer Sorte mit niedrigerem Sortenmittel aber kleinerer Ertragsschwankung ihrer Vergleichsteilstücke rangiert, weil letzteres Sortenmittel durch seine kleinere Schwankung gesicherter erscheint, als ersteres. Dadurch ist es trotz seiner geringeren Größe höher zu bewerten, als das scheinbar höhere Sortenmittel, das in seiner Höhe weniger gesichert erscheint.

Bei einem Schwankungskoëffizienten mit negativem Vorzeichen kommt eine Sorte mit höherem Sortenmittel, aber geringerer Schwankung ihres Sortenmittels auf einen niedrigeren Rangplatz, als eine Sorte mit kleinerem Sortenmittel aber größerer Ertragsschwankung. Das ist logisch dadurch begründet, daß ein geringerer Ertrag mit größerer Schwankung innerhalb gewisser Grenzen auf der negativen Seite höher stehen muß, als ein höherer Ertrag mit kleinerer Schwankung. Dieser Fall kann aber nur bei geringen Unterschieden der Sortenmittel eintreten und ist daher praktisch bedeutungslos. Er könnte aber einen kritischen Leser auf den ersten Blick verwirren, wenn dieser sich nicht klar macht, daß die Rangierung bei negativem Vorzeichen des Schwankungskoëffizienten genau umgekehrt verlaufen muß, wie bei positivem Vorzeichen. Die Rangierung nach dem Schwankungskoëffizienten mit negativem Vorzeichen ist also gewissermaßen das Spiegelbild der Rangierung auf Grund des Schwankungskoëffizienten mit positivem Vorzeichen, d. h. oben und unten (wie beim Spiegel, rechts und links) sind darin vertauscht.

Der Schwankungskoëffizient erfaßt also die Höhe und Gesichertheit des Ertrages einer Sorte in einer Zahl. Er ist dadurch der objektivste Maßstab für die Leistung der Sorten in einem Versuche, der jede Willkür in ihrer Bewertung ausschließt, weil er auf Berechnung beruht, die bei allen Sorten in gleicher Weise zur Anwendung kommt.

Die Ausrechnung eines Versuchs in der hier dargestellten Weise macht zwar eine nicht geringe Arbeit, fördert aber mit großer Klarheit und Schärfe auch kleine Unterschiede zu Tage und ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Förderung unserer Erkenntnis und zur Gewinnung begründeter Erfahrung.

Emersleben, 25. Oktober 1921.

Digitized by Google

Verhandlungen der 43. (ordentl.) Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche zu Hamburg am 8. und 9. September 1921.

An der diesjährigen Versammlung nahmen 48 Mitglieder und 29 Gäste teil. Die Ursache für den zahlreichen Besuch liegt wohl darin, daß einmal die alte Handelsstadt Hamburg und zweitens die mustergiltige Einrichtung der Botanischen Staatsinstitute ihre besondere Anziehungskraft ausübten. Der Vorsitzende des Verbandes, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. B. Tacke-Bremen eröffnet die Sitzung und begrüßt die Erschienenen, insbesondere als Vertreter des Senates von Hamburg den Herrn Staatsrat Dr. Heidecker und als Vertreter der Universität und der philosophischen Fakultät Herrn Prof. Dr. Winkler, welcher gleichzeitig die schönen Räume der Botanischen Staatsanstalt für die Hauptversammlung und die bereits an den Vortagen stattgefundenen Sitzungen der Ausschüsse bereit gestellt hat.

A. Geschäftlicher Teil.

Ihren Austritt aus dem Verbande haben erklärt die Pflanzenschutzstelle der landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf; die Samenkontrollstation des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Kiel, die infolge Übergangs der Anstalt an die dem Verbande bereits angehörende landwirtschaftliche Versuchsstation in Kiel dem Verbande erhalten bleibt. Neu eingetreten in den Verband sind die bodenkundliche Abteilung der sächsischen forstwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Tharandt; die Abteilung für Bakteriologie des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig und das Agrikulturchemische Institut der Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan, welches durch den Rektor der Hochschule, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kulisch vertreten wird. Es erregte besondere Freude, daß das frühere langjährige Mitglied des Verbandes, Herr Geheimrat Kulisch, wieder im Verbande begrüßt werden konnte, nachdem er durch die unglücklichen politischen Ereignisse seine Stelle als Leiter der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar im Elsaß verloren hatte. Nachdem Herr Geheimrat Prof. Dr. Pfeiffer die Leitung des Agrikulturchemischen Institutes der Universität Breslau durch seinen Übertritt in den Ruhestand abgegeben hat, wird dieses Institut durch seinen Nachfolger Prof. Ehrenberg im Verbande vertreten. Das bisher von Prof. Ehrenberg geleitete Agrikulturchemische Institut der Universität Göttingen bleibt unter seinem neuen Leiter Prof. Dr. Blanck Mitglied des Verbandes. Als ordentliches Mitglied des Verbandes wird ferner Herr Dr. Densch, der Leiter des Institutes für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Landes-Versuchs- und Forschungsanstalt in Landsberg an der Warte begrüßt; ebenso der Vorsteher der landwirtschaftlichen Kontrollstation Berlin, Dr. Meißner, nach seiner entgültigen Ernennung.

Die Beratungstätigkeit des Verbandes war auch im verflossenen Geschäftsjahr wiederum sehr vielseitig, der Verband ist vertreten und tätig gewesen im Ausschuß für Handelsgebräuche des deutschen Landwirtschaftsrates, in der landwirtschaftlich-tech-

Digitized by Google

nischen Kalistelle, im Sachverständigenrat für Futtermittel, im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft, im Ausschuß für Genehmigung der Mischfutter und dem Ausschuß zur Prüfung minderwertiger Futtermittel, im Unterausschuß für Prüfung von Düngerfragen und schließlich in dem Ausschuß für Fragen des Saatwarenhandels; ferner haben einige Vertreter des Verbandes fast regelmäßig an den Sitzungen über allgemeine Düngerfragen im Preußischen Landwirtschafts-Ministerium teilgenommen. Der Verein Deutscher Düngerfabrikanten hat dem Verbande größere Mittel zur Verfügung gestellt, einmal um das Phosphorsäure-Bedürfnis der deutschen Kulturländereien durch exakte auf das ganze Reich verteilte Feldversuche zu prüfen, weiterhin um eine Reihe wichtiger auf die Phosphorsäuredüngung bezüglicher Fragen einer eingehenden wissenschaftlichen Bearbeitung zu unterziehen. Es haben sich hierfür 25 Versuchsstationen gemeldet, die im Laufe des nächsten Erntejahres gegen 90 verschiedene Versuche durchführen werden. Eine Kommission, der die Weiterbehandlung der Angelegenheit übertragen wird, wurde gewählt. — Für die Kassenführung wurde dem Vorsitzenden Entlastung erteilt.

Die Organisation des landwirtschaftlichen Versuchswesens. Berichterstatter Prof. Dr. Haselhoff.

Der Vortragende faßt seine eingehenden Darlegungen folgendermaßen zusammen:

1. Die heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse fordern einen vollkommeneren Ausbau unseres Versuchswesens, bei dem sowohl der wissenschaftlichen Forschung, wie auch der Ausnutzung der Forschungsergebnisse durch die Landwirtschaft das größte Gewicht beigelegt werden muß.

Dieser Ausbau unseres Versuchswesens ist nur möglich, wenn die Staatsverwaltungen und die landwirtschaftlichen Vertretungen ausreichende Mittel zur Verfügung stellen. Die heute für die Versuchstätigkeit der Versuchsanstalten verfügbaren Mittel genügen dafür in keiner Weise.

2. Bei der Neuordnung des Versuchswesens muß es sich in erster Linie um den Ausbau der vorhandenen Versuchsanstalten, weniger um die Errichtung neuer Anstalten handeln.

Dabei ist da, wo heute die Versuchsanstalt mit einer sog. Kontrollstation verbunden ist, eine Trennung dieser Abteilungen nicht allgemein, sondern nur da anzustreben, wo die örtlichen Verhältnisse dieses fordern.

Eine Vereinigung der Kontrollanstalten kleinerer Bezirke zu großen Zentralstellen ist nicht zu empfehlen.

Wo heute Anstalten mit mehreren Abteilungen unter einer Leitung bestehen, sind diese beizubehalten, wenn nicht besondere örtliche Verhältnisse eine Selbständigmachung der Abteilungen wünschenswert erscheinen lassen. Den Leitern selbständiger Abteilungen ist innerhalb ihres Arbeitsgebiet in ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit vollständige Selbständigkeit zu gewähren; sie haben für ihre Arbeiten die volle Verantwortung zu tragen.

3. Zur Förderung der wissenschaftlichen Arbeiten und um eine zu starke Zersplitterung derselben und der verfügbaren Mittel zu vermeiden, empfiehlt es sich, die

Digitized by Google

Bildung von Arbeitsgemeinschaften, die besondere Vereinbarungen über gemeinsame Versuche zu treffen oder über sachgemäße Teilung solcher Arbeiten eine Verständigung herbeizuführen haben. Die besondere Versuchstätigkeit des Einzelnen, die in gleicher Weise zu fördern und zu unterstützen ist, bleibt hierdurch unberührt.

Zu den Beratungen in den Arbeitsgemeinschaften entsendet jeder Beirat der Anstalten einen Vertreter.

4. Zur Vorberatung der gemeinsamen Versuche sowie der Übertragung der Forschungsergebnisse auf den praktischen Betrieb, insbesondere auch für die Beschaffung der erforderlichen Mittel ist die Einrichtung eines sachverständigen Beirates anzustreben, der sich aus Vertretern der Staatsverwaltungen, soweit sie Beihülfen gewähren, der landwirtschaftlichen Vertretungen, aus sachkundigen, selbst noch in der praktischen Landwirtschaft tätigen Landwirten und den Leitern der Versuchsanstalten zusammensetzt.

Wenn es sich um Versuche auf Sondergebieten handelt, können hierfür Unterausschüsse ernannt werden, in denen die wissenschaftlichen Leiter der betr. Anstalt Sitz und Stimme haben.

Für jede Versuchsanstalt ist ein besonderer Beirat zu bilden, der sich in gleicher Weise unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zusammensetzt wie der Hauptausschuß.

Den örtlichen Beiräten liegt im wesentlichen die Übertragung der Forschungsergebnisse auf den praktischen Betrieb ob, indem er hier besonders auf die Ausführung einfacher Versuche, Einrichtung von Beispielswirtschaften usw. hinwirkt.

Diese Darlegungen finden die Zustimmung der Versammlung und es wird, dem Vortrage des Berichterstatters folgend, folgender Beschluß gefaßt: „Beim Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft ist die Einberufung eines Ausschusses für die Beratung des vollkommeneren Ausbaues des landwirtschaftlichen Versuchswesens anzuregen".

Änderung der Organisation des Verbandes. Berichterstatter der Vorsitzende.

Zum Schlusse der 42. Hauptversammlung in Marburg 1920 wurden Erwägungen darüber angestellt, wie das wissenschaftliche Leben im Verbande möglichst rege gestaltet werden könne. Daß auch innerhalb des bestehenden Rahmens der bestehenden Verbands-Organisation eine lebhafte wissenschaftliche Tätigkeit sich entfalten kann, lehrt die reichhaltige Tagesordnung für die diesjährige Versammmlung. Der Vorstand des Verbandes hat sich daher nicht entschließen können, Vorschläge für eine tiefgreifende Umgestaltung des Verbandes zu geben, er hält es aber für zweckmäßig, einige Ausschüsse, deren Arbeitsgebiete vielfach ineinander greifen, zu vereinigen. — Den Vorschlägen stimmt die Versammlung zu.

Bericht des Ausschusses für Futtermittel-Untersuchung. Berichterstatter Prof. Dr. Haselhoff.

Die Beschlüsse der letztjährigen Hauptversammlung werden in 2. Lesung angenommen; das gleiche gilt für die Beschlüsse des Ausschusses für technische Nebengewerbe.

Digitized by Google

Bericht des Ausschusses für Düngemittel-Untersuchung. Berichterstatter Prof. Dr. Neubauer.

Auch die von diesem Ausschuß vorgelegten Anträge werden in 2. Lesung angenommen bis auf den Beschluß über die Bestimmung des Nitratstickstoffs, welcher nach den Vorschlägen des Ausschusses nur nach den Methoden von Ulsch und Arnd ausgeführt werden sollte. Von einer Seite wird dagegen die Benutzung auch des Verfahrens von Devarda für wünschenswert gehalten, weshalb diese Frage zurückgestellt wird.

Für die Bestimmung des Nitrat- und Nitritstickstoffes nach Arnd wird eine genaue Methode vorgeschlagen und angenommen.

Wichtig sind noch die Ausführungen des Vorsitzenden des Ausschusses über die Bedeutung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure. Die Hersteller des Rhenaniaphosphates weisen bekanntlich daraufhin, daß das von ihnen hergestellte Düngemittel nicht nur zitronensäurelösliche, sondern auch zitratlösliche Phosphorsäure enthält und schließlich darauf, daß die Düngewirkung besser sei als im Thomasmehl, ja praktisch mit der des Superphosphates übereinstimmt. Es ist nicht richtig, daß die Zitratlöslichkeit eine gleiche Wirkung wie die des Superphosphates bedingt. Jeder Anwendung der Löslichkeitsbestimmung nach der Zitratmethode muß erst eine Prüfung des Düngemittels vorausgehen, ob diese Methode für das vorliegende Düngemittel überhaupt einen Sinn hat. Es ist unzulässig, ohne weiteres aus dem Grad der Löslichkeit auf den Grad der Ausnutzbarkeit der Phosphorsäure zu schließen.

Stand der Verhandlungen über die Tarife der Landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Berichterstatter Dr. Meißner.

Nach den sehr eingehenden Erörterungen dieses Punktes wird dem Vorschlage des Vorsitzenden zugestimmt, wonach der Verband eine angemessene Erhöhung der Untersuchungsgebühren für notwendig hält und daß die bestehende Kommission beauftragt wird, nachzuprüfen, wie weit die Analysenberechnungen der Industrie-Laboratorien berechtigt sind.

Bei den Wahlen werden die ausscheidenden Vorstandsmitglieder wiedergewählt.

B. Wissenschaftlicher Teil.

Zur Bildung der Bodenkrümel und Ackergare. Prof. Dr. Ehrenberg, Breslau.

Daß die Ackergare durch eine besondere zweckmäßige Bildung und Lagerung der Bodenkrümel zustande kommt, ist eine allgemein geteilte Anschauung, wenn auch über die Ursache der Bildung die Ansichten noch auseinander gehen. Neue Untersuchungen des Vortragenden haben im Anschluß an seine bisherigen Forschungen mehr Licht in diese schwierigen Verhältnisse gebracht. Bisher sah man ziemlich einmütig in dem Auftreten von Hydroxyl-Jonen die Ursache einer ungünstigen Bodenstruktur, also von Zusammenfließen, Verschlemmen und Krustenbildung. Dagegen schrieb man im Gegensatz zu den negativ geladenen Hydroxyl-Jonen den positiv geladenen Calcium-Jonen eine besonders günstige Wirkung auf die Krümel-

Digitized by Google

bildung zu. Den ersten Teil dieser Ansicht haben die Arbeiten des Vortragenden bestätigt; er fand aber auch, daß Hydroxyl-Ionen auch dann noch aufteilend und die Krümelbildung verschlechternd wirken, wenn sie mit stärker fällenden Kationen, z. B. mit Calcium-Ionen zusammen auftreten, aber nur innerhalb eines eng begrenzten niedrigen Konzentrations-Spielraumes. Unbekannt war bisher, daß reichliches Auftreten von Hydroxyl-Ionen sehr günstig auf die Krümelbildung wirkt, wenn ausreichende Mengen von Calcium-Ionen vorhanden sind; damit ist zum ersten Mal eine ausgiebige Erklärung für die besonders günstige Wirkung der Kalksalze auf den Erdboden gegeben. Die gelegentlich bei schweren Böden infolge übermäßig starker Ätzkalkdüngung beobachtete ungünstige Wirkung auf die Bodenstruktur ist so zu erklären, daß der kalkarme Boden schon aus dem Bodenwasser erhebliche Mengen von Hydroxyl-Ionen absorbiert hat, so daß aus dem Ätzkalk mit der etwa vorhandenen Bodenkohlensäure kein Calciumbikarbonat entsteht, vielmehr nur Calciumkarbonat. Es kann also im Boden von den Kalksalzen im wesentlichen nur das Hydroxyd in Lösung sein, und dieses wird von dem schweren Ton weitgehend absorbiert, so daß in der Bodenlösung nur eine geringe Menge von Calciumhydroxyd vorhanden bleibt, welches nun auf die Bodenstruktur verschlechternd wirken muß.

Wertbestimmung und Trennung von Körnerfrüchten auf der Grundlage des spezifischen Gewichtes. Prof. Dr. M. P. Neumann, Berlin, Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung.

Vortragender hat bei seinen Arbeiten über die Bestimmung des spez. Gewichts des Getreides, für welches er die Schwimm-Methode beibehält, sich des Tetrachlorkohlenstoffs bedient. Schüttet man in diesen Getreide, so schwimmt die gesamte Masse oben auf. Wenn man dann von einer mit dem Tetrachlorkohlenstoff mischbaren Flüssigkeit geringeren spezifischen Gewichts bestimmte Mengen zusetzt, so wird stufenweise in dem Maße wie das spez. Gewicht der Flüssigkeit abnimmt, das Korn untersinken, und der Verlauf dieses Vorgangs gibt ein genaues Bild von dem spez. Gewicht des Kornes. Als weitere Mischflüssigkeit wählt er Petroläther, Benzin, Gasolin oder Petroleum. Dieselbe Arbeitsweise kann auch für die Scheidung der Körnerfrüchte nach dem spez. Gewicht befolgt werden. Die weitere Untersuchung hat sich nach zwei Richtungen hin zu erstrecken. Es muß einmal festgestellt werden, ob das spez. Gewicht ein Merkmal für den Gebrauchswert des Kornes darstellt und zweitens ob das spez. schwerere Korn das bessere Saatgut darstellt. In der Tat haben die Versuche des Vortragenden gezeigt, daß in der Ermittlung des spez. Gewichtes für die Wertbestimmung des Getreides, zu mindesten des Weizens, ein gangbarer Weg gefunden ist. Dagegen sind die Ansichten über die Bedeutung des spez. Gewichtes für den Wert des Saatgutes bisher noch ganz ungeklärt. Immerhin ist es für den Ausfall unserer zukünftigen Ernten von Wichtigkeit, eine einwandfreie Methode zu besitzen, das Saatgut nach dem spez. Gewicht zu sortieren, und die Versuche des Vortragenden haben auch gezeigt, daß das höhere spez. Gewicht mit einer Steigerung sämtlicher Wertmerkmale des Saatgutes verknüpft ist.

Digitized by Google

Das Wirkungsgesetz der Wachtumsfaktoren. Prof. Dr. Mitscherlich.

Der Pflanzenertrag ist abhängig von einer ganzen Reihe von Wachstumsfaktoren, die teilweise durch den pflanzlichen Organismus selbst bedingt sind (innere), teilweise auch von außen im Klima und im Boden an die Pflanze herantreten (äußere Wachstumsfaktoren). Jeder einzelne dieser Faktoren übt einen ganz bestimmten Einfluß auf den Ertrag aus. Wir studieren diesen, wenn wir alle anderen dieser Faktoren konstant setzen und beobachten, wie dann mit einem einzigen derselben der Pflanzenertrag steigt. Wir finden dabei, daß — ganz gleich, welchen der unzähligen Faktoren wir als Variable wählen — der Pflanzenertrag mit der Zugabe dieses Faktors proportional dem an einem Höchstertrage fehlenden Ertrage ansteigt. Dann sind noch zwei Fragen zu erörtern:

1. Wie kommt dieser Höchstertrag, dem sich die Erträge danach asymtotisch nähern, zustande und

2. Wie groß ist die Menge bei den verschiedenen Wachstumsfaktoren, welche die Steigerung des Ertrages auf 50% dieses Höchstertrages bedingt, welche wir also schlechtweg als „Einheit" angenommen haben?

Der Höchstertrag wird zunächst bedingt durch die momentane Konstellation sämtlicher anderer Wachstumsfaktoren. Würde man einen derselben besser gestalten, so würde der Höchstertrag nach dem gleichen Gesetze mit diesem Wachstumsfaktor steigen müssen, wie seinerseits der Ertrag mit der Zufuhr des ersten Wachtumsfaktors. Wird aber so der Höchstertrag ein höherer, so wird, wie man daraus ersehen kann, mit Notwendigkeit auch der Ertrag ein höherer, den man mit einer beliebigen Gabe des ersten Faktors erzielen muß, da man mit diesem ja eine Ertragssteigerung bekam, welche wir in Prozenten des jeweiligen Höchstertrages ausdrückten! Der Pflanzenertrag wird also nicht bedingt durch einen einzigen Wachstumsfaktor sondern durch zwei bezw. drei bezw. sämtliche Wachstumsfaktoren. Die Mengen nun, welche erforderlich sind, um 50% der Steigerung des Ertrags zu erzielen, welche wir zunächst als Einheit wählten, sind für jeden der Wachstumsfaktoren verschieden groß. Je kleiner sie sind, um so schneller steigen die Erträge an, um so größer ist also der Wirkungswert des betr. Wachtumsfaktors. Dabei verlangt das Wirkungsgesetz, daß der Wirkungsfaktor des einzelnen Wachstumsfaktors konstant ist, daß er also unabhängig ist von der jeweiligen Konstellation sämtlicher anderer Wachstumsfaktoren. Diese Tatsache besagt zunächst, daß es für alle Düngemittel einen einzigen Wertmaßstab pflanzenphysiologisch gibt, der unabhängig ist von Klima, Witterung, Boden und auch von inneren Wachstumsfaktoren. Dann können z. B. auch Resultate, die bei Gefäßversuchen in einem bestimmten Boden erzielt wurden, auf das Feld übertragen werden, dem dieser Boden entstammte. Nur daß dann die anderen Höchsternten, welche auf dem Felde erzielt werden können, als Höchstertrag angesetzt werden müssen. Auf Grund des Gesetzes und unter zu Grundelegung des ohne Zufuhr eines Nährstoffes erzielten Ertrages kann man dann auch feststellen, wie große Mengen von dem betr. Nährstoff bereits im Boden waren, welchen die Pflanze in der gleichen Weise wie den zugeführten Nährstoff ausnutzen kann. Man würde hiermit also zum ersten Mal pflanzenphysiologisch diejenigen Nährstoffmengen erfassen können, an denen man nunmehr auch die chemische Bodenanalyse zu erproben vermag. Diese

Digitized by Google

tiefgehenden Schlußfolgerungen, welche sich aus der mathematischen Entwicklung des Gesetzes der Wachstumsfaktoren ergeben, müssen nunmehr endlich auch von anderer Seite in der Theorie und Praxis nachgeprüft werden. Das alte Liebig'sche Gesetz vom Minimum würde damit vollkommen fallen, denn der Pflanzenertrag richtet sich keineswegs nach dem „verhältnismäßig am meisten im Minimum befindlichen Wachstumsfaktor", sondern er wird bedingt durch die zufällige Konstellation sämtlicher Wachtumsfaktoren.

Reizstoffe und Ergänzungsstoffe. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hagemann.

Außer den bekannten Nährstoffen einer Nahrung, d. h. außer den Mineralsubstanzen, außer Wasser, Eiweißstoffen, Fetten und Kohlehydraten, spielen für die Ernährung der Tiere auch andere Substanzen eine Rolle, deren Bedeutung man bisher noch nicht völlig erforscht hat. In erster Linie weist der Vortragende hierbei auf die Amidsubstanzen hin; während man sie früher nicht für fähig hielt das Eiweiß zu ersetzen, neigt man doch in letzter Zeit mehr dazu, ihnen eine größere Rolle als bisher im Stoffwechsel zuzuschreiben. Ein prinzipieller Unterschied scheint darin zu liegen, ob diese Stoffe von Wiederkäuern oder von Fleischfressern verzehrt werden. Denn es ist bekannt, daß die Bakterien im Verdauungstraktus der Wiederkäuer Amidsubstanzen aufnehmen und zum Aufbau ihres Leibesprotoplasmas verbrauchen können; nach dem Absterben der Bakterien aber kann dieser Bakterienleib ebenso wie jedes andere Eiweiß verdaut und nutzbar gemacht werden. Beim Fleischfresser dagegen wird während der Fütterung von Amidsubstanzen, wie der Vortragende an 4 bisher nicht veröffentlichten Versuchsreihen nachgewiesen hat, mehr Stickstoff vom Körper abgegeben als ohne diese Fütterung, so daß also z. B. das Asparagin nichts für die Eiweißersparnis beim Hunde leisten konnte.

Weiterhin besteht noch vielfach Unklarheit über die Wirkung gewisser Stoffe der Nahrung, die man bisher noch nicht einmal hat isolieren können. Deswegen sprach schon Pott im Jahre 1889 von Reizstoffen mit einer spezifischen Wirkung. Das Vorhandensein derartiger Reizstoffe hat der Vortragende zum ersten Mal im Jahre 1896 nachgewiesen, wobei er aus Fütterungsversuchen mit Rübenmelasse an Milchkühen auf eine Reizwirkung der Melasse schloß. Neuerdings nennt man diese Reiz- oder Ergänzungsstoffe Vitamine, auf deren Fehlen man das Auftreten des Skorbut, der Pellagra und der Beri-Beri zurückführen zu müssen glaubt. Ähnliche Krankheiten treten auch bei Tieren ein, insbesondere wenn sie mit dem weißen, glänzend polierten Kochreis gefüttert werden. Bei Hühnern hat man diese Krankheit Polyneuritis genannt; sie tritt nicht auf, wenn weniger gut geschälter Reis zur Verfütterung gelangt. Nach Röhmann nimmt man an, daß die Vitamine Bausteine von Eiweißkörpern darstellen, die aber einzelnen Eiweißkörpern fehlen können. Neuere Forscher haben festgestellt, daß hier zum wenigsten 3 Gruppen von Körpern in Frage kommen, die man nach Abderhalden als Vitamine, Eutonine und als Nutramine bezeichnet. Als besonders vitaminhaltig gilt die Hefe und die Kleien, aber auch Bohnen, Linsen, Fleisch und Eidotter. Rein dargestellt sind diese Stoffe, wie bereits erwähnt, noch nicht, weil man mit fortschreitender Reinigung immer unwirksamere Produkte erhielt. Ferner wird das ganze Gebiet auch dadurch verdunkelt, daß einmal dieselbe-

Digitized by Google

Fütterung bei der einen Tierart die Krankheit, die man Avitaminose nennt, erzeugt, bei der anderen jedoch nicht; und daß zum andern Mal diese Krankheit bei der einen Tierart mit Fleischsäften, bei der andern mit Hefe oder Kleie geheilt werden kann. Man weiß heute, daß die Ergänzungsstoffe tief in das Wirken der Zellen und namentlich auch in den Gasstoffwechsel derselben sowie in den des ganzen Tieres eingreifen. Gaswechselversuche an einzelnen Muskeln und auch an Tauben haben dieses erwiesen und eine Herabsetzung des Gaswechsels wie auch der Körpertemperatur beim Fehlen des Ergänzungsstoffes festgestellt. Hungererscheinungen können hier nicht vorliegen, da sie ganz anderer Art sind. Sehr bemerkenswert ist es, daß die Hefe, welche die Reis-Avitaminose bei Tauben heilt, und sofort die Intensität des Atmungsprozesses hebt — Substanzen enthält, welche die alkoholische Gärung stark beschleunigen.

Die sog. Thomasmehlseuche und ihre Bekämpfung. Von Prof. Dr. M. Popp-Oldenburg.

Schon seit einer langen Reihe von Jahren beobachtet man besonders auf manchen leichten Sandböden in Oldenburg eine eigenartige Erkrankung der Wiederkäuer. Die Tiere magern trotz reichlichem Futter ab, verschmähen das gewohnte Futter und fressen statt dessen mit Vorliebe Heidekraut, Reisig oder Holz. Schließlich gehen die Tiere an Entkräftung ein. Die Landwirte wollen beobachtet haben, daß diese Krankheit vor allem dort auftritt, wo am längsten und am stärksten mit Kunstdünger gedüngt wurde. Sie glauben vor allem, daß das Thomasmehl die Ursache der Krankheit sei und nennen sie deswegen „Thomasmehlseuche". Nach den Untersuchungen des Vortragenden sind die Böden, auf denen die Krankheit auftritt, sehr arm an Nährstoffen, vor allem auch arm an Kalk. Die Folge davon ist, daß das auf diesem Boden geerntete Heu einen geringen Kalkgehalt, aber infolge der starken Düngung mit Kalisalzen einen sehr hohen Kaligehalt besitzt. Außerdem sind im Verhältnis zu den Basen die Säuren wenn auch nicht im Überschuß, so doch in so geringem Maße vorhanden, daß eine ungünstige Wirkung auf die Ernährung die notwendige Folge von der Fütterung eines derartig zusammengesetzten Heues sein muß. Ähnliche Erkrankungen sind in anderen Teilen des Deutschen Reiches als Leckfucht bekannt, welche ebenfalls die ungünstige Zusammensetzung der Mineralnahrung zur Ursache haben. Indessen tritt die Krankheit in den vom Vortragenden untersuchten Fällen doch in etwas anderer Form als die gewöhnliche Leckfucht auf.

Die ungünstige Zusammensetzung der Nahrung bedingt auch eine anormale Zusammensetzung des Blutes. Dieses zeigte in den untersuchten Fällen eine abnorm dunkle Farbe, war sehr dickflüssig, und gerann leicht. Die Anzahl der roten Blutkörperchen war dagegen normal. Auffallend war es, daß beim Verdünnen des Blutes mit der Hayem'schen Lösung die roten Blutkörperchen Stechapfelform zeigten, was daraufhin deutet, daß zweifellos hier Konzentrationsverschiedenheiten gegenüber normalem Blut vorliegen. Durch die Analyse der Blutasche wurde dies bestätigt.

Es schien aussichtsreich, die Zusammensetzung des Blutes durch direkte Einführung von Kalk in die Venen zu verändern. Als Kalksalz wurde das bei anderen Untersuchungen gefundene humalsaure Kalzium als besonders geeignet gefunden, welches als 5%ige Lösung in die Halsvene injiziert wurde. Nach 4—5 Injektionen änderte sich die Beschaffenheit des Blutes, die Farbe wurde heller, es wurde dünn-

Digitized by Google

flüssiger und gerann nicht mehr so schnell. Infolge dieser Änderung der Blutbeschaffenheit änderte sich auch der gesamte Stoffwechsel der behandelten Tiere. Wo früher Gewichtszunahmen nicht festzustellen waren, nahmen die Tiere jetzt ebenso zu wie gesunde und nicht behandelte Tiere. Die Wirkung der Injektion äußert sich dadurch, daß kurz darnach eine stürmische Reaktion einsetzt, die Tiere beginnen sehr lebhaft zu atmen, und zwar die kränksten Tiere lebhafter als weniger kranke oder gesunde. Je mehr sich der Gesundheitszustand bessert, um so geringer wird die Wirkung sichtbar. Die lebhafte Atmung ist auf die leichte Oxydierbarkeit der Humalsäure zurückzuführen, welche restlos in den Lungen zu Kohlensäure verbrannt wird. Daß durch eine Steigerung des Gasstoffwechsels bei gewissen Krankheiten Heilungen erzielt werden können, z. B. bei Avitaminose, ist bekannt. Die an die Humalsäure gebundenen Komponenten werden unmittelbar Bestandteile des Blutes. Die Versuche werden sowohl in Oldenburg wie auch an anderen Instituten fortgesetzt. Nach den bisherigen Beobachtungen aber ist schon jetzt zu behaupten, daß im humalsauren Kalk ein Mittel vorliegt, den Stoffwechsel stark anzuregen, wodurch Heilungen der Leckfucht und Thomasmehlseuche und sicher auch noch anderer Krankheiten herbeigeführt werden.

Die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds bei der Aufschließung pflanzlicher und tierischer Stoffe nach Kjeldahl. Von Prof. Dr. Kleemann.

Vortragender hat gefunden, daß die Methode der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl ganz wesentlich dadurch abgekürzt werden kann, daß man zur Unterstützung der Zersetzung Wasserstoffsuperoxyd verwendet. Demonstrationsversuche zeigten, daß es möglich ist, innerhalb weniger Minuten ohne Zufuhr von Wärme Stärkemehl, Getreidekörner oder Gras zu einer wasserhellen Flüssigkeit aufzulösen. Diese Flüssigkeit ist zwar noch nicht das Endprodukt der Aufschließung, sondern es ist erforderlich, die Flüssigkeit noch etwa 30—40 Minuten zu kochen. Vortragender gibt eine genaue Vorschrift für die Ausführung der Kjeldahlbestimmung.

Ein großer Vorzug des Verfahrens ist es, daß der Kolbeninhalt bei der Nachbehandlung nicht schäumt. Das neue Verfahren bedeutet einen wesentlichen Fortschritt in der Stickstoffuntersuchung nach Kjeldahl, wobei vor allem noch hinzukommt, daß infolge der kurzen Aufschließungsdauer die Kosten des Verfahrens nicht höher sind, als nach den alten Verfahren.

Wirken die gebrannten Kalke mit einem Gehalt an hydratischer Kieselsäure bei der Düngung verkrustend auf den Boden? Von Hofrat Prof. Dr. Immendorff, Jena.

Die sehr eingehenden Versuche des Vortragenden bestätigten seine früheren Beobachtungen, daß die kieselsäurereichen Kalke den Boden nicht verkrusten. —

Die sehr arbeitsreiche Tagung des Verbandes der Versuchsstationen fand ihren Abschluß am 10. Sept., wo der Verband einer Einladung des Vereins deutscher Düngerfabrikanten zur Besichtigung der Lübecker Schwefelsäure- und Superphosphat-Fabrik A.-G. in Dänischburg b. Lübeck folgte.

Prof. Dr. Popp-D

Digitized by Google

Versuche mit der Saatbeize „Segetan I".

Von Dr. Burk, Abteilungsvorsteher am Landwirtschaftlichen Institut Gießen.

Zur Bekämpfung des Steinbrandes bei Weizen werden von der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. Rößler, Frankfurt a. M. zwei neue Beizmittel, Segetan I und Segetan II, hergestellt, die beide zum D.R.P. angemeldet sind.

Segetan I besteht aus Ammoniumverbindungen von Kupfersalzen organischer und anorganischer Säuren + Quecksilbercyanid, Segetan II aus Ammoniumverbindungen von Kupfersalzen organischer und anorganischer Säuren + Silbercyanid. Beide Präparate reagieren alkalisch; sie werden in flüssiger Form geliefert. Schwerlösliche Salzreste sind nicht vorhanden, und es kann deshalb die zum Gebrauch notwendige Verdünnung sehr schnell und ohne Zusatz von warmem Wasser vorgenommen werden. Nach Vorschrift der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt ist die Anwendung für beide Mittel die gleiche, nämlich:

a) Beim Tauchverfahren soll eine 1 %ige Lösung von Segetan (I oder II) eine Stunde auf das Saatgut einwirken. Zum Beizen von 100 kg Saatgut wird also 1 l Segetan (I oder II) in 100 l Wasser gelöst.

b) Bei dem sogenannten Benetzungsverfahren, bei dem das Saatgut mit der Beizflüssigkeit unter dauerndem Umschaufeln überbraust wird, soll eine 2 %ige Lösung verwendet werden. Zum Beizen von 100 kg Saatgut werden also 200 ccm Segetan (I oder II) in 10 l Wasser gelöst.

Wie mir die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt mitteilt, werden außer am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Gießen auch noch an verschiedenen anderen wissenschaftlichen Anstalten Versuche mit den beiden Präparaten angestellt. Versuchsergebnisse sind bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden. Von Herrn Privatdozent Dr. Laibach, Frankfurt a. M. ging mir jedoch die Mitteilung zu, daß nach seinen Untersuchungen sowohl Segetan I als auch Segetan II bei der vorgeschriebenen Dosierung von 1 % und der vorgeschriebenen Einwirkungszeit von 1 Stunde die Sporen von Tilletia tritici restlos abtötet, daß aber auch bei der halben Dosierung und gleichzeitig halben Einwirkungszeit eine nahezu vollständige Vernichtung der Keimkraft der Sporen erreicht wird.

Bei den von mir am Landwirtschaftlichen Institut Gießen mit dankenswerter Unterstützung von Herrn Dr. Kleinkurt, früher Hilfsassistent am Landwirtschaftlichen Institut, angestellten Versuchen sind mit Segetan I sehr günstige Ergebnisse erzielt worden. Mit Segetan II, das mir erst im Frühjahr 1921 zur Verfügung stand, habe ich Versuche mit 2 Sommerweizensorten angelegt. Bei der einen Weizensorte „Janetzkis Früher Sommerweizen" ist die Infektion leider mißglückt; auch bei der mit infiziertem und ungebeiztem Saatgut bestellten Parzelle ist kein Brand aufgetreten. Der Versuch mit der zweiten Sorte „Stadlers weißspelziger Sommerweizen 2 a" ermöglicht, wenn er auch als gelungen bezeichnet werden kann, keine sichere Beurteilung von Segetan II, denn dazu war die Versuchsanstellung nicht ausreichend. Ich führe ihn lediglich der Vollständigkeit halber zum Schlusse auf.

Digitized by Google

A. Beizversuche mit Segetan I.

Um möglichst sichere Ergebnisse zu erzielen, wurden die Versuche mit 2 Weizensorten in derselben Weise durchgeführt und zwar:

1. mit Strubes Schlanstedter Winterweizen,
2. mit Wilhelmina Winterweizen.

Parz. Nr.	Beizverfahren	Strubes Schlanstedter				Wilhelmina			
		Gesamtzahl der Aehren	Zahl der Brandähren	Brandbefall in Proz.	Mittl. Brandbefall in Proz.	Gesamtzahl der Aehren	Zahl der Brandähren	Brandbefall in Proz.	Mittl. Brandbefall in Proz.
1a	Ungebeizt	840	170	20,23		443	98	22,12	
1b	„	336	52	14,60	15,63	368	104	28,26	26,22
1c	„	485	41	8,45		409	118	28,85	
2a	Segetan 0,5% ½ Std. Bad	579	7	1,20		450	10	2,22	
2b	„ „	465	0	0	0,43	257	8	3,10	2,80
2c	„ „	573	0	0		363	12	3,30	
3a	Segetan 1,0% ½ Std. Bad	809	0	0		432	0	0	
3b	„ „	447	4	0,89	0,22	373	0	0	0
3c	„ „	535	0	0		370	0	0	
4a	Segetan 1,5% ½ Std. Bad	743	0	0		414	0	0	
4b	„ „	735	0	0	0	282	0	0	0
4c	„ „	551	0	0		354	0	0	
5a	Segetan 0,5% 1 Std Bad	806	10	1,24		500	0	0	
5b	„ „	673	1	0,14	0,56	367	5	1,36	0,51
5c	„ „	452	0	0		302	1	0,33	
6a	Segetan 1,0% 1 Std. Bad	720	0	0		497	0	0	
6b	„ „	800	0	0	0	345	0	0	0
6c	„ „	340	0	0		318	0	0	
7a	Segetan 1,5% 1 Std. Bad	754	0	0		410	0	0	
7b	„ „	837	0	0	0	320	0	0	0
7c	„ „	682	0	0		315	0	0	
8a	Segetan 0,5% 1½ Std. Bad	757	8	1,05		457	0	0	
8b	„ „	769	2	0,26	0,45	272	1	0,36	0,18
8c	„ „	690	0	0		340	1	0,29	
9a	Segetan 1,0% 1½ Std. Bad	518	0	0		432	0	0	
9b	„ „	825	0	0	0	260	0	0	0
9c	„ „	591	0	0		402	0	0	
10a	Segetan 1,5% 1½ Std. Bad	454	0	0		410	0	0	
10b	„ „	626	0	0	0	355	0	0	0
10c	„ „	513	0	0		354	0	0	
11a	Segetan 1,0% benetzt	282	20	7,09		315	38	12,06	
11b	„ „	735	95	12,92	10,13	334	60	17,96	14,84
11c	„ „	513	40	7,79		348	50	14,36	
12a	Segetan 1,5% benetzt	532	41	7,70		429	17	3,87	
12b	„ „	717	63	8,78	7,92	279	14	5,01	4,38
12c	„ „	605	43	7,10		273	12	4,39	
13a	Segetan 2,0% benetzt	446	1	0,22		275	7	2,54	
13b	„ „	653	12	1,83	1,18	319	9	2,82	2,08
13c	„ „	582	7	1,20		364	4	1,09	

Digitized by Google

1. Versuch mit Winterweizen „Strubes Schlanstedter".

Das mit frischen Sporen von Tilletia tritici reichlich behaftete Saatgut wurde am 15. November in der Weise, wie es aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist, behandelt und am 17. und 18. November im Versuchsgarten eingebracht. Es wurden von gleichmäßig behandeltem Saatgut 720 Körner ausgelegt und zwar je 240 auf eine 3 qm große Parzelle (Parzelle a, b, c). Der Abstand der einzelnen Körner in einer Reihe betrug 5 cm, die Reihenentfernung 25 cm. Das Auflaufen begann am 5. Januar 1921 auf allen Parzellen gleichzeitig. Während der Vegetation konnten zwischen den einzelnen Parzellen keine Unterschiede in der Entwicklung festgestellt werden.

2. Versuch mit Winterweizen „Wilhelmina."

Wie bereits oben erwähnt, ist der Versuch ein Parallelversuch zu 1; nur wurden statt 240 180 Körner pro Parzelle ausgelegt, und es konnte deshalb die Parzellengröße auf 2,25 qm beschränkt werden. Das Saatgut wurde am 15. November gebeizt und am 19. November ausgesät. Das Auflaufen erfolgte auf allen Parzellen gleichzeitig am 5. Januar 1921. Zwischen den einzelnen Parzellen konnten während der Vegetation ebenfalls keine Unterschiede in der Entwicklung festgestellt werden.

Ergebnisse von Versuch 1 und 2.

Die Versuche zeigen eine ausgezeichnete Wirkung des Segetan I. Einen vollen Erfolg hat das Tauchverfahren gebracht: Bei beiden Weizensorten sind sämtliche Parzellen brandfrei, bei denen Saatgut verwendet wurde, das

1) nach Vorschrift gebeizt wurde,
2) in vorgeschriebener Konzentration um 50% länger als vorgeschrieben gebeizt wurde,
3) in einer um 50% stärkeren als vorgeschriebenen Konzentration um 50% kürzer gebeizt wurde,
4) in einer um 50% stärkeren als vorgeschriebenen Konzentration in der vorgeschriebenen Zeit gebeizt wurde,
5) in einer um 50% stärkeren als vorgeschriebenen Konzentration um 50% länger als vorgeschrieben gebeizt wurde;

außerdem sind bei beiden Weizensorten alle Parzellen mit Ausnahme von 3b bei Strubes Schlanstedter brandfrei, bei denen Saatgut verwendet wurde, das in der vorgeschriebenen Konzentration nur halb so lange als vorgeschrieben gebeizt wurde. Bei Anwendung einer 0,5%igen Lösung, also einer halb so starken als vorgeschrieben, wurden ebenfalls noch günstige Ergebnisse erzielt: Bei Strubes Schlanstedter wurde bei ½ oder 1 oder 1½stündiger Beizdauer der Brandbefall von 15,63% bei „Ungebeizt" auf rund 0,5% herabgedrückt; bei Wilhelma mit einem Brandbefall von 26,22% bei „Ungebeizt" ging bei 1 und 1½stündiger Beizdauer der Brandbefall auf 0,51% bezw. 0,18% zurück, bei ½stündiger Badezeit auf 2,80%.

Digitized by Google

Auch bei dem nach Vorschrift durchgeführten Benetzungsverfahren zeigt sich die günstige Wirkung des Segetan I, wenn man berücksichtigt, daß das Benetzungsverfahren nie als vollwertiger Ersatz des Tauchverfahrens gelten kann, einerlei welches Beizmittel angewendet wird. Wurde die Konzentration der Lösung niedriger als vorgeschrieben bemessen, so ist allerdings ein nennenswerter Erfolg nicht zu verzeichnen. Versuche mit Überdosierung sind beim Benetzungsverfahren nicht angestellt worden.

B. Untersuchungen über Keim- und Triebkraft von Saatgut, das mit Segetan I gebeizt wurde.

Wenn bei den oben angeführten Versuchen eine gute fungizide Wirkung des Segetan I festgestellt werden konnte, so ist damit noch nicht erwiesen, daß das Präparat als Beizmittel Verwendung finden kann. Bei einem Beizmittel kommt es ja nicht nur darauf an, daß die dem Saatgut anhaftenden Brandsporen unwirksam gemacht werden, sondern es muß auch Gewähr dafür gegeben sein, daß Keim- und Tiebkraft nicht leiden. Kupfervitriol und Formalin sind ja z. B. als gut wirksame Brandbekämpfungsmittel bekannt, trotzdem werden sie von vielen Seiten nur ungern verwendet, da bei ihrer Anwendung sehr leicht eine Schädigung der Keim- und Triebkraft auftritt. Es wurden deshalb auch in dieser Richtung mit Segetan I Versuche angestellt, deren Ergebnisse in nachstehender Tabelle aufgeführt sind.

Lfde. Nr.	Beizverfahren	Strubes Schlanstedter		Wilhelmina	
		Keimkraft	Triebkraft	Keimkraft	Triebkraft
1.	Ungebeizt	99,0	97,0	99,5	95,5
2.	Segetan 0,5% ½ Std. Bad	99,25	98,0	97,75	97,0
3.	„ 1,0% ½ „ „	99,25	97,5	97,75	96,0
4.	„ 1,5% ½ „ „	98,25	96,5	96,5	95,0
5.	„ 0,5% 1 „ „	99,75	97,0	98,0	93,5
6.	„ 1,0% 1 „ „	98,75	95,5	98,25	97,5
7.	„ 1,5% 1 „ „	99,5	99,0	98,5	95,5
8.	„ 0,5% 1½ „ „	99,25	96,5	98,75	97,0
9.	„ 1,0% 1½ „ „	99,25	97,0	98,5	96,0
10.	„ 1,5% 1½ „ „	99,0	98,5	97,75	94,0
11.	„ 1,0% benetzt	98,0	93,5	97,5	92,0
12.	„ 1,5% benetzt	99,25	96,5	98,0	96,5
13.	„ 2,0% benetzt	99,25	96,0	96,75	92,0

Von den angeführten Ergebnissen ist zusammenfassend zu sagen, daß Segatan I bei keiner der Anwendungsweisen schädigend auf die Keim- oder Triebkraft gewirkt hat. Selbst wenn gleichzeitig die vorgeschriebene Konzentration der Beizflüssigkeit und die vorgeschriebene Beizdauer um 50 % überschritten wurde, ist keine nachteilige Beeinflussung eingetreten.

Digitized by Google

Aus dieser Feststellung und den Ergebnissen der vorher angeführten Beizversuche geht hervor, daß sich Segetan I als Beizmittel gegen den Steinbrand des Weizens sehr gut bewährt hat. Zu begrüßen wäre es, wenn es sich in gleicher Weise zur Bekämpfung von Fusarium eignete. Versuche in dieser Richtung sind vorgesehen.

Versuche mit Segetan II.

Zu den Versuchen mit Segetan II weise ich auf das eingangs Gesagte hin.

Der Beizversuch wurde mit „Stadlers weißspelzigem Sommerweizen 2a" durchgeführt. Gebeizt wurde am 15. März 1921. Das Auslegen der Körner erfolgte am 16. März in derselben Weise wie es bei den Versuchen mit Segetan I beschrieben wurde. Die Parzellengröße betrug 3,75 qm, die Zahl der je Parzelle ausgelegten Körner 330. Das Auflaufen erfolgte auf allen Parzellen gleichmäßig am 4. und 5. April 1921. Zwischen den einzelnen Parzellen konnten während der Vegetation keine Unterschiede in der Entwicklung festgestellt werden.

A. Beizversuche mit Segetan II.

Parz. Nr.	Beizverfahren	Gesamtzahl der Ähren	Zahl der Brandähren	Brandbefall in %	Mittlerer Brandbefall in %
1a	Ungebeizt	1073	485	45,10	
1b	„	773	251	32,47	36,55
1c	„	1007	307	30,48	
2a	Segetan 1,0% 1 Std. Bad	944	22	2,33	
2b	„ 1,0% 1 „ „	896	18	2,0	1,53
2c	„ 1,0% 1 „ „	958	3	0,31	

B. Untersuchungen über Keim- und Triebkraft von Saatgut, das mit Segetan II gebeizt wurde.

Lfde. Nr.	Beizverfahren	Stadlers S.-Weizen		Janetzkis Früher	
		Keimkraft	Triebkraft	Keimkraft	Triebkraft
1.	Ungebeizt	96,0	92,5	98,5	91,5
2.	Segetan 1,0% 1 Std. Bad.	96,0	91,5	99,25	95,5

Allgemeine Rundschau.

Düngung.

Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme und Stofferzeugung bei der Gersten- bezw. Bohnenpflanze haben Prof. Th. Pfeiffer-Breslau und seine Mitarbeiter im Anschluß an frühere Arbeiten, über die in „Fühling" 1919, S. 81, berichtet wurde, neue Versuche angestellt, deren Ergebnisse sie im Journal f. L. 1921 mitteilen. In der früheren Arbeit war gezeigt, daß die Aschenbestandteile

Digitized by Google

von der Gerstenpflanze im Anfang ihrer Entwicklung in keinem sehr viel stärkeren Maße, als der Bildung der organischen Substanz entspricht, aufgenommen werden, während namentlich die bekannten Versuche bezw. Berechnungen von G. Liebscher ein völlig abweichendes Bild ergeben hatten. Die aus den Pfeifferschen Versuchen abgeleitete Kurve für die Erzeugung der Trockensubstanz schien sich ferner in gewisser Hinsicht der von E. A. Mitscherlich berechneten allgemeinen Wachstumskurve zu nähern; man konnte aber auch bereits auf die von T. Br. Robertson aufgestellte einfache Formel für das Wachstum der Tiere und Pflanzen hinweisen. Inzwischen hat Pfeiffer dargetan, daß diese Formel den natürlichen Wachstumsverlauf der Pflanzen besser als jene wiederzugeben vermag.

Die Versuche sind fortgesetzt worden, um namentlich Klarheit über den Einfluß der Witterung auf fragliche Erscheinungen zu gewinnen; es stehen nunmehr in dieser Richtung die Ergebnisse von dreijährigen Versuchen mit Gerste und zweijährigen mit Buschbohnen zur Verfügung, die in einjährigen Gefäßversuchen mit den genannten beiden Pflanzenarten eine Ergänzung finden.

Die Ergebnisse der vorliegenden dreijährigen Versuche sind in folgenden Sätzen kurz zusammengefaßt:

1. Die Aufnahme der Mineralstoffe und des Stickstoffs eilt der Trockensubstanzerzeugung der Pflanzen etwas voraus, doch gilt dies selbst von dem Kali bei weitem nicht in dem Maße, wie es von anderer Seite vielfach behauptet worden ist.

2. Eine Abwanderung von Aschenbestandteilen durch die Wurzeln in den Boden findet auch zur Zeit der Reife der Pflanzen nicht statt. Die eine solche Tatsache vortäuschenden Versuchsergebnisse, zu denen auch ein Teil der Pfeifferschen gehört, beruhen vielmehr auf der lösenden Wirkung der atmosphärischen Niederschläge. Alle die Mineralstoffaufnahme zur Darstellung bringenden Kurven, soweit sie diesen Umstand nicht berücksichtigen, sind daher mit einem Fehler behaftet.

3. Der Verlauf der Trockensubstanzerzeugung kann sich bei Feldversuchen der Robertsonschen Formel niemals genau anpassen, weil die Versuchsbedingungen nicht dauernd gleich gestaltet werden können. Die zu Beginn der Vegetation verhältnismäßig niedrige Temperatur prägt sich namentlich scharf in einem anfangs zu langsam verlaufenden Anstieg der Kurve aus.

4. Da die in der Robertsonschen Formel auftretende Konstante k die Wachstumsintensität der Pflanzen zum Ausdruck bringt, so ergibt sich aus vorliegenden Untersuchungen und Erörterungen, daß das erwähnte physiologische Moment für die gleiche Pflanzenart unter recht verschiedenen Bedingungen unverändert bleibt, während es bei verschiedenen Pflanzen außerhalb der Fehlergrenzen liegende Abweichungen aufweist.

5. Gerste, Zuckermohrhirse und Senf weisen eine geringere, Hafer, Erbsen und Bohnen dagegen eine größere Wachstumsintensität auf. Es wird vermutet, was allerdings vorläufig noch nicht sicher zu beweisen ist, daß diese Unterschiede mit dem verschiedenen Aufschließungsvermögen schwerlöslicher Bodenbestandteile durch die Pflanzenwurzeln in Zusammenhang stehen.

Boden und Bodenbarbeitung.

Zur Beurteilung neuer Verfahren für die Untersuchung des Bodens liefern D. J. König und Dr. J. Hasenbäumer-Münster in einem Aufsatz der Landw. Jahrbücher, LVI. Bd., Heft 3, wertvolle Beiträge, deren Ergebnisse folgendermaßen zusammengefaßt sind:

1. Die Bestimmung der Korngrößen der Gemengteile des Bodens und ihre Eigenschaften.

a) Das Atterbergsche Absetzverfahren zur Bestimmung der Korngrößen der Gemengteile des Bodens liefert zweifellos die genauesten Ergebnisse, weshalb ihm unter den sonstigen mechanischen Verfahren zur Bestimmung der Korngrößen des Bodens der Vorzug zu geben ist.

b) Von besonderer Wichtigkeit für die Beurteilung eines Bodens sind die Fraktionen I und II (d. h. die Korngrößen unter 0,002 und von 0,002—0,01 mm). Sie sind es in erster Linie, welche für die Eigenart und Kennzeichnung der Böden als Sandboden, lehmiger Sandboden, Lehmboden, Tonboden usw. in Betracht kommen. Die Fraktionen I und II sind auch in erster Linie maßgebend für die physikalischen Eigenschaften der Bodenarten. Sie verleihen den Sandböden eine größere Bindigkeit und geben den Pflanzen dadurch einen festeren.

Digitized by Google

Standort, sie erhöhen die Hygroskopizität und die Wasserkapazität. Die in den beiden feinsten Fraktionen enthaltenen organischen Humuskolloide verbessern im besonderen die physikalische Beschaffenheit der schweren Tonböden, indem sie sich mit den anorganischen Kolloiden dieser Böden ausflocken und zur Krümelstruktur vereinigen, so daß eine Auflockerung dieser Böden eintritt.

c) Die einzelnen Fraktionen sind in ihrem chemischen Verhalten und in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr verschieden. Die Versuche ergaben, daß die Reaktionsfähigkeit der feinen Fraktionen außerordentlich groß ist, und daß sie mit den zunehmenden Korngrößen der Fraktionen gleichmäßig abnimmt. Die feinsten Bestandteile des Bodens weisen eine auffallende Anreicherung an Pflanzennährstoffen auf, die mit der Vergröberung der Fraktionen gleichmäßig abnimmt, jedoch enthalten auch die gröberen und gröbsten Anteile des Bodens noch, wenn auch geringe Mengen, Pflanzennährstoffe.

d) Die Ausführung des Absetzverfahrens nach Atterberg ist indes äußerst umständlich und zeitraubend. Daher ist es wünschenswert, es zu vereinfachen. Nach vorstehenden Untersuchungen läßt es sich auf folgende Weise abkürzen: Die Böden werden, wie sonst nach dem Verfahren vorgeschrieben ist, vorbehandelt, bleiben aber nur 1 Stunde stehen und nach dieser Zeit werden jedesmal die Abschlämmungen abgehebert. Die Schlämmerzeugnisse werden in diesem Fall nicht weiter verarbeitet, sondern die Schlämmrückstände werden gewogen; aus der Differenz von 100 werden dann die Schlämmfraktionen I und II bestimmt. Die erzielten Ergebnisse stimmen mit den direkt gefundenen gut überein. Wenn man auf eine Trennung der Korngrößen $< 0{,}01$ ($< 0{,}01$—$0{,}002$ mm und $< 0{,}002$ mm) verzichtet, so ist das Verfahren praktisch gut verwertbar.

Wichtig ist nur, daß der Boden in vollkommen lufttrockenem Zustande angewendet wird.

2. Um die in Salzsäure löslichen Bestandteile des Bodens zu bestimmen, empfiehlt es sich, den Boden zunächst 3 Stunden mit rauchender Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 am Steigrohr zu erhitzen und dann mit ihr einzudampfen. Zur Bestimmung der hierdurch löslich gemachten Kieselsäure wird der unlösliche Bodenrückstand mit Natriumkarbonatlösung in üblicher Weise behandelt, muß dann aber, um das zurückgehaltene Natrium zu entfernen, für die weiteren Aufschlüsse mit konzentrierter Schwefelsäure und Flußsäure vorher nochmals mit verdünnter Salzsäure erhitzt und ausgewaschen werden. Auf diese Weise werden nicht nur alle löslichen Salze und Sesquioxyde gelöst, sondern auch der größte Teil der austauschfähigen Silikate (zeolithähnliche Silikate) aufgeschlossen und entfernt.

Die Behandlung des ursprünglichen Bodens mit verdünnter Salzsäure kann umgangen werden. Denn behufs Bestimmung der leichtlöslichen Bestandteile des Bodens wirkt sie zu stark, und zur Entfernung der austauschfähigen Silikate zu schwach. Will man im Boden die verhältnismäßig leichtlöslichen Nährstoffe für sich bestimmen, empfiehlt es sich, schwächere Lösungsmittel, z. B. Ammoniumchlorid, 1—2%ige Zitronensäurelösung u. a. anzuwenden.

3. Die direkte Bestimmung des Wassers durch Destillation mit hochsiedenden Kohlenwasserstoffen nach dem Verfahren von J. F. Hoffmann ist für Böden nicht anwendbar, weil dadurch das chemisch gebundene Wasser im Ton und in den Silikaten nur zum Teil entfernt wird, selbst wenn man Petroleum vom Siedepunkt 200 bis 250° anwendet. Kohlenwasserstoffe mit höherem Siedepunkt anzuwenden, empfiehlt sich aber nicht, weil dadurch eine Zersetzung der organischen Stoffe im Boden eintreten und die Wasserbestimmung fehlerhaft beeinflussen würde. In der bisherigen Ausführung ist daher die direkte Wasserbestimmung beim Boden nicht möglich.

4. Lösungen von Kalium- und Natriumchlorid wirken infolge Umsetzung (Ionenaustausch) lösend auf das Kalzium in austauschfähigen Silikaten und Gips, dagegen nur wenig lösend auf das Kalzium in Form von Kalziumkarbonat. Ammoniumchlorid wirkt dagegen auch stark lösend auf letzteres und schwach lösend auf erstere. Werden daher 10%ige Lösungen von Kalium- und Ammoniumchlorid 2 Stunden lang mit solchen Bodenmengen geschüttelt, daß auf 500 ccm der 10%igen Lösungen nur etwa 0,1 g $CaCO_3$ im Boden entfallen, so geben die durch Kaliumchlorid gelösten Kalziummengen vorwiegend das Kalzium an, welches in Form von Gips und austauschfähigen Silikaten vorhanden ist, während der Unterschied zwischen den von Ammonium- und Kaliumchlorid gelösten

Digitized by Google

Kalkmengen einen annähernden Ausdruck für die in Form von Kalziumkarbonat vorhandene Kalkmenge angibt. Durch Bestimmung der Schwefelsäure im Filtrat der Kaliumchlorid-Ausschüttelung und Umrechnung derselben auf Kalziumsulfat kann man annähernd die in Form von Gips vorhandene Kalkmenge ermitteln und indem man letztere von der Gesamtmenge Kalk der Kaliumchlorid-ausschüttelung abzieht, erhält man annähernd die aus Silikaten herrührende Kalkmenge.

Literatur.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1922. Herausgegeben von Landesökonomierat **Fr. Maier-Bode**, Oberstudienrektor in Nürnberg. Mit 15 Abbildungen. 21. Jahrgang. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 11 *M*; bei Bezug von 12 Stück an je 10 *M*.

Auch die neuste Auflage des Maier-Bodeschen Taschenkalenders ist nach Inhalt, Einrichtung und Form sehr brauchbar; der Kalender enthält Alles, was der rechnende Landwirt in einem Taschenbuche vereinigt zu haben wünscht.

Die Tierzuchtlehre. Von Dr. **Guido Krafft**, weil. o. ö. Professor der Land- und Forstwirtschaft a. d. Techn. Hochschule in Wien. 12. und 13. neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Dr. **Friedrich Falke**, o. ö. Professor der Landwirtschaft a. d. Universität Leipzig, Geh. Regierungsrat, vormals Ministerialrat im sächsischen Wirtschaftsministerium. Mit 354 Abbildungen im Text und zwölf Tafeln mit 57 farbigen Rassebildern. (Lehrbuch der Landwirtschaft auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage von Dr. Guido Krafft. Dritter Band.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 39 *M*.

Die bekannte Tierzuchtlehre Kraffts liegt wieder in neuer Auflage vor, gegen die 1919 erschienene Auflage wenig verändert, abgesehen von der Berücksichtigung der neuen Literatur. Die Bearbeitung von Falke ist bereits aus den früheren Auflagen bekannt; sie hat der Eigenart des Kraftschen Lehrbuchs der Landwirtschaft voll Rechnung getragen. Das gut ausgestattete Werk wird seine Aufgabe auch in der neuesten Gestalt bestens erfüllen.

Pfeiler, Willy, zur Zeit Abteilungsleiter a. d. Veterinäranstalt Jena, früherer Vorsitzender des Tierzuchtausschusses der stellv. Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen. **Die Zucht- und Erbfehler der Stuten.** Ihre Bedeutung und Eigenschaften als Vertragsmängel (§ 492 B.G.B.). Hannover. Verlag von Hosang u. Co. G. m. b. H. 1921.

Das vorliegende Werk faßt das vorhandene Material über die Zucht- und Erbfehler der Stuten zusammen und bietet damit eine Grundlage für neue wissenschaftliche und praktisch-züchterische Arbeiten über diese für den Wiederaufbau unserer Pferdezucht sehr wichtigen Fragen. Es ist der Versuch gemacht, für alle bisher bekannten Zucht- und Erbfehler Richtlinien bezüglich ihrer Bedeutung als Gewährsmängel aufzustellen. Das reichhaltige Werk sei insbesondere den Pferdezüchtern warm empfohlen.

Hilbrig, K., Hermsdorf b. Berlin. **Ein Stück Geschichte deutscher Gebrauchshundezüchtung.** 1921. Druck und Verlag von J. Neumann, Neudamm. Preis 4 *M*.

Eine frisch geschriebene Geschichte der „Hegewald"-Zucht und ihrer Erfolge, die jedem Freund der fährtengerechten Jägerei Freude machen wird.

Haupt, Dr. Herbert, Assistent a. d. Tierärztlichen Hochschule in Dresden. **Das Verwerfen (Abortus) und seine Nachkrankheiten** (Zurückbleiben der Nachgeburt, Sterilität usw.) bei den landwirtschaftlichen Nutztieren. Mit 4 Textabbildungen. (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Professor in München. Heft 47.) Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 3 *M*.

Das Verwerfen und seine Nachkrankheiten schädigen die Erfolge unserer Tierzucht mehr als andere Krankheiten irgend welcher Art und nehmen infolgedessen das Interesse des Tierzüchters sehr in Anspruch. Das vorliegende Heft unterrichtet den Züchter über alles Wissenswerte von dieser Krankheit und zeigt ihm, mit welchen Mitteln gegen die Krankheit, ganz besonders gegen das seuchenhafte Verkalben des Rindviehs vorgegangen werden kann.

Digitized by Google

Heyne, Johannes, Schäferei-Direktor. **Die Schafzucht.** Rassen, Züchtung, Ernährung, Rentabilität und Krankheiten des Schafes, Wollkunde und technische Verarbeitung der Wolle. Vierte, vermehrte Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 16 *M*.

Die wirtschaftliche Bedeutung, die die Schafhaltung unter den zeitigen Verhältnissen hat, weckt in weiten landwirtschaftlichen Kreisen das Interesse für die Schafzucht, sodaß Anleitungen zur Schafzucht gefragt sind. Auch von dem Heyneschen Buche, das 1918 in dritter Auflage erschien, ist eine vierte Auflage nötig geworden, die gegenüber der dritten nur wenig Änderungen enthält. Sie kann dem praktischen Züchter gute Dienste leisten.

Handbuch der Pferdekunde. Für Offiziere und Landwirte. Von Dr. **L. Born,** weil. Korps-Roßarzt und Professor in Berlin und Dr. **H. Möller,** Professor, vorm. Lehrer an der Militärtechnischen Akademie in Charlottenburg. Achte Auflage, neubearbeitet von **H. Möller.** Mit 250 Textabbildungen und einer Tafel. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 78 *M*.

In diesem, in seinen früheren Auflagen weit verbreiteten Buche findet der Pferdeliebhaber alles, was er über die Pflege, die Wartung und die Beurteilung des Pferdes wissen muß. Die erste Abteilung beschäftigt sich mit der Geschichte und Zucht des Pferdes und mit den Pferderassen; die zweite Abteilung legt die Anatomie und Physiologie dar, die dritte behandelt die Statistik und Mechanik des Pferdekörpers; in den folgenden Abteilungen werden die Beurteilungslehre des Pferdes, die Gesundheitspflege, der Hufbeschlag, die Krankheiten und endlich in der achten Abteilung das Trainieren der Pferde ausführlich abgehandelt. Sehr viele gute Abbildungen unterstützen den klar gehaltenen Text und ein ausführliches Sachregister erleichtert den Gebrauch des wertvollen Buches sehr.

Dürigen, Bruno. **Die Geflügelzucht.** Hand- und Lehrbuch der Rassenkunde, Zucht, Pflege und Haltung von Haus-, Hof- und Ziergeflügel. Dritte, vollständig neubearbeitete Auflage. **Erster Band. Arten und Rassen.** Mit 260 Rassebildern, 35 Textabbildungen und 24 farbigen Rassetafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921.

Die Dürigensche Geflügelzucht, deren 2. Auflage im Jahre 1910 erschien, ist für die Neuauflage einer vollständigen Umarbeitung unterzogen, sodaß ein ganz neues Werk entstanden ist, das nach dem ersten Bande zu urteilen, den heute zu stellenden Anforderungen in jeder Richtung entspricht. Der vorliegende erste Band umfaßt die Rassenkunde und behandelt nach einer einleitenden Betonung der Bedeutung der Geflügelzucht zunächst die Arten und Rassen des Haus- und Hofgeflügels, dann die Rassen und Spielarten der Tauben und endlich die Gattungen und Arten des Park-(Zier-)Geflügels. Dabei sind stets die deutschen Rassen nicht allein an die Spitze gestellt, sondern auch in besonerer Ausführlichkeit besprochen. Sehr gute Abbildungen im Text, besonders aber die trefflichen farbigen Rassebilder erhöhen den Wert des Buches ungemein. Wenn der zweite Band, der die Geflügelhaltung behandeln soll, dem vorliegenden ersten Bande ebenbürtig wird, so wird das Ganze ein hervorragendes Handbuch der Geflügelzucht genannt werden können; der erste Band ist jedenfalls ein höchst schätzenswertes Handbuch der Geflügelrassen, für Züchter und Liebhaber gleich wertvoll.

Zucht- und Vererbungsfragen in der Geflügelzucht. Von **Beeck,** Dr. **Schacht** und **Schmidt.** (55. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.) Berlin 1921. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 5 *M*.

Unter diesem Sammeltitel sind drei kleinere Arbeiten vereinigt: Etwas über Befruchtung in der Geflügelzucht von A. Beeck, die Ausmerzung der Hennen von Dr. Franz Schacht und züchterische Fragen in der deutschen Geflügelzucht von Schmidt. Den Darlegungen Schachts hat Beeck kritische Betrachtungen folgen lassen.

Primke, H., Ökonomie-Inspektor. **Anleitung zur praktischen Ausführung der landwirtschaftlichen Arbeiten.** Für Verwalter, Lehrlinge, strebsame Arbeiter und landwirtschaftliche Schüler. IV. **Die Molkerei.** Zweite, durchgesehene Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 4 *M*.

Eine sehr einfache Darstellung der wichtigsten Fragen der Milchwirtschaft.

Digitized by Google

Fleischer, M., Dr. phil., Doktor der Landwirtschaft ehrenhalber, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat und Kurator der Moorversuchsstation in Bremen. **Die Anlage und die Bewirtschaftung von Moorwiesen und Moorweiden.** Dritte neubearbeitete Auflage. Mit 63 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis geb. 24 *M*.

Bei der Neubearbeitung dieses Moor-, Wiesen- und Weidebuches hat Fleischer die Arbeiten der Moorversuchsstation, die Arbeiten von Tacke, Weber, Brüne, Arnd und Freckmann, durch die unser Wissen und Können in der Behandlung der Moorwiesen und -Weiden wesentlich gefördert wurde, ausgiebig berücksichtigt, sodaß das Buch wieder dem zeitigen Stande unserer wissenschaftlichen Erkenntnis entspricht. Grundlegende Veränderungen hat die Anleitung nicht erfahren; ihre Ausstattung ist gut.

Runkel, O. **Baut Ölsaat! Sammelt Ölfrüchte!** Eine Anleitung zum erfolgreichen Anbau der bekanntesten einheimischen Ölpflanzen und zum Sammeln und Verwerten der wildwachsenden Ölfrüchte. Frankfurt a. d. O. Verlagsanstalt Trowitzsch & Sohn. 1921. Preis 8.80 *M*.

Das kleine Buch gibt eine einfache Anleitung zum Anbau der in Deutschland im großen anzubauenden Ölpflanzen und macht auf die in den wildwachsenden Ölfrüchten vorhandene Ölquelle, die durch Sammeln und Verarbeiten dieser Früchte ausgenutzt werden kann, aufmerksam.

Wölfer, Dr. Th., Direktor der staatl. Ackerbauschule mit Seminar in Dargun i. M. **Landwirtschaftliches ABC.** Hundert Grundsätze für angehende Landwirte und Siedler. Vierte, neubearbeitete Auflage. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 5 *M*.

Diese Schrift bringt eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten landwirtschaftlichen Grundsätze, deren Beachtung Voraussetzung für ein erfolgreiches Wirtschaften ist. Sie wendet sich besonders an die kleineren Landwirte und an die angehenden Landwirte, die über eigene Erfahrung noch nicht verfügen und kann ihnen die Kenntnis wertvollster Lehren in einfachster Weise vermitteln.

Ehrenberg, Dr. Paul, o. Professor an der Universität Breslau. **Die Brache und ihre Bedeutung.** Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1921. Preis 4 *M*.

Der Verfasser hielt gelegentlich der Oktobertagung der D.L.G. 1920 in der Betriebsabteilung einen Vortrag über die Brache und ihre Bedeutung, der im Jahrbuche der D. L. G. veröffentlicht wurde. Ein mit Einleitung und Schlußausführungen versehener Abdruck dieses Vortrages liegt in dem angezeigten Hefte vor.

Jahrbuch für Volks- und Jugendspiele. In Gemeinschaft mit den Vorsitzenden des Zentralausschusses für Volks- und Jugendspiele in Deutschland **A. Dominicus,** Preuß. Minister des Innern, und Prof. Dr. med. **F. A. Schmidt,** Geh. Sanitätsrat in Bonn a. Rh. herausgegeben von Prof. Dr. **E. Kohlrausch,** Gymnasialoberlehrer a. D. in Hannover. 30. Jahrgang 1921. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1921. Preis 15 *M*.

Auch das diesjährige Jahrbuch will aufklärend und werbend für die Ziele wirken, die der Zentralausschuß seit 30 Jahren verfolgt, vor allem für die Verbreitung der Erkenntnis des erzieherischen und gesundheitlichen Wertes der Leibesübungen, besonders Turnen, Bewegungsspiele, volkstümliche Übungen, Wandern, Schwimmen, Rudern, Schnee- und Eislauf usw. Unsere Leser seien besonders auf zwei Aufsätze dieses Jahrbuches hingewiesen, nämlich auf: Richtlinien für eine planmäßige und umfassende Körperpflege auf dem Lande, ein Beitrag zum Wiederaufbau Deutschlands von Geheimr. Dr. Hagen-Hannover. Ferner: Volksbäder auf dem Lande, von Kantor Schröder-Wrisbergholzen.

Personalien.

Professor der Kulturtechnik am landw. Institut der Universität Breslau Dr. Karl Luedecke ist Ende Oktober verstorben.

Geheimer Regierungsrat Dr. Hansen, z. Zt. Direktor des landw. Instituts der Universität Königsberg i. Pr., wird am 1. April die Professur für Tierzucht an der landw. Hochschule Berlin übernehmen und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Lehmann, der dann in den Ruhestand tritt, ersetzen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler, Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Buchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

630.5
Ag
FU
UNIVERSITY OF ILLINOIS L...
FEB 18 1922

70. Jahrgang. 1./15. Dezember 23/24. Heft 1921.
Erscheint monatlich 2mal. Preis vierteljährlich Mark 10.—.

Fühling's Landwirtschaftliche Zeitung

Centralblatt für praktische Landwirtschaft

Unter Mitwirkung der Herren

Geh. Reg.-Rat und Landes-Ök.-Rat Prof. Dr. **Aereboe**-Hohenheim; Dr. M. **Augstin** in Berlin; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. **Backhaus** in Königsberg; Prof. Dr. E. **Blanck**-Tetschen Prof. Dr. **Bode** in Halle a. S.; Professor Dr. **Borneman**, Heidelberg; Professor Dr. **Brinkmann**-Bonn; Geh. Ök.-Rat Dr. **Dettweiler** in Rostock; Prof. Dr. **Eber** in Leipzig; Prof. Dr. **Fruhwirth** in Wien; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Gerlach** in Bromberg; Geh. Hofrat Prof. Dr. **Gisevius** in Gießen; Prof. E. **Groß** in Liebwerd; Prof. Dr. E. **Gutzeit** in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Hansen** in Königsberg; Direktor Nils **Hansson** in Stockholm; Prof. Dr. P. **Holdefleiß** in Halle; Hofrat Prof. Dr. **Immendorf** in Jena; Dr. B. **Kajanus** in Landskrona; Prof. Dr. **Kießling** in Weihenstephan; Prof. Dr. **von Kirchner** in München; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **König** in Münster; Professor Dr. **Fr. Krantz** in Döbeln; Privatdozent Dr. **Krzymowski** in Degerloch bei Stuttgart; Prof. Dr. **Lemmermann** in Berlin; Rittergutsbesitzer Dr. **F. v. Lochow** in Petkus; Ökonomierat Fr. **Lucas** in Reutlingen; Domänenrat **E. Meyer** in Friedrichswerth; Professor Dr. **Mitscherlich** in Königsberg; Professor Dr. A. **Morgen** in Hohenheim; Privatdozent Dr. **Max Müller** in Berlin; Professor Dr. **Rob. Müller** in Liebwerd; Hofrat Prof. Dr. **Wilh. Müller-Lenhartz** in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **Th. Pfeiffer** in Breslau; Prof. Dr. **Puchner** in Weihenstephan; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Remy** Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **v. Rümker** in Emersleben; Staatsrat Prof. **F. Schindler** in Brünn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. v. Seelhorst** in Göttingen; Reg.-Rat Dr. **Steglich** in Dresden; Geh. Ök.-Rat **Otto Steiger** in Leutewitz, Ök.-Rat Dr. **Steiger** in Berlin; Hofrat Prof. Dr. **J. Stoklasa** in Prag; Prof. **von Strebel** in Stuttgart; Hofrat Prof. Dr. **Strecker** in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr **Stutzer** in Bonn; Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. **Tacke** in Bremen; Prof. Dr. **v. Tschermak** in Wien; Hofrat Prof. Dr. **Wagner** in Weihenstephan; Prof. Dr. **R. Westermeyer** in Liebwerd und namhafter anderer Herren der **Theorie** und **Praxis**

herausgegeben von

Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Jena.

Stuttgart.
Verlag von Eugen Ulmer.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes, sowie durch alle Postanstalten zum Preis von Mk. 10.— für das Vierteljahr.
Alle Zuschriften in **Redaktions-Angelegenheiten** bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. **W. Edler** in Jena.
Anzeigen und Versand-Angelegenheiten an die Verlagsbuchhandlung von **Eugen Ulmer** in **Stuttgart**, Olgastraße 88.

Digitized by Google

Soeben sind erschienen:

Pflanzenbau und Kohlensäure

Von Dr. **Hugo Fischer**, Essen.

Preis *M* 12.—.

Verfasser hat sich bemüht, mit der nötigen Ausführlichkeit und doch in möglichster Kürze eine Darstellung der Kohlensäure-Frage zu geben, eines Gegenstandes, der in hoffentlich nicht allzu ferner Zukunft eine wichtige Rolle in der deutschen Volksernährung und Volkswirtschaft ausfüllen wird. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß unter Berücksichtigung der Kohlensäure Mehrerträge aus unseren Feldern und Gärten herauszuholen sind, und Mehrerträge hat Deutschland so dringend nötig! Dem Buch ist eine recht weite Verbreitung in landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kreisen zu wünschen.

Das Obstbuch.

Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage des früheren „Württ. Obstbuches"

von **G. Schaal**

Obstbauinspektor und Geschäftsführer des Württ. Obstbauvereins, Stuttgart.

Mit 5 Farbendrucktafeln und 200 Textbildern.

Preis gebunden *M.* 30.—.

Das von einem anerkannten Obstbaufachmann bearbeitete und den heutigen Verhältnissen angepaßte Werk kann so recht als „das Handbuch des kleinen Obstzüchters und des Gartenbesitzers" bezeichnet werden. Die zahlreichen naturgetreuen Abbildungen unterstützen das geschriebene Wort aufs beste. Das Buch, das bisher schon dem heimischen Obstbau die wertvollsten Dienste geleistet hat, wird auch in seiner neuen Gestalt allerorts Anerkennung und Wertschätzung finden.

Cellokresol

das neue, glänzend begutachtete und bewährte Desinfektionsmittel für Groß- und Kleindesinfektion jeder Art, zur Seuchenbekämpfung und Vernichtung tierischer und pflanzlicher Parasiten und Schädlinge. Unbedingt wirksam, ungiftig und fast geruchfrei, leicht emulgierbar, bequeme Anwendungsweise, unbegrenzt haltbar, billig im Gebrauch.

Mordax

D. R. P. No. 312465

tötet alles Ungeziefer, ungiftig, aromatisch, ausgiebig, daher billig.

Zu haben in allen passenden Geschäften, falls nicht, werden Bezugsquellen nachgewiesen. — Interessenten erhalten Literatur kostenlos durch die

Saccharin-Fabrik, Aktiengesellschaft,
vorm. Fahlberg, List & Co., Magdeburg-Südost.

Digitized by Google

Soeben sind in neuen Auflagen erschienen:

Christ-Lucas Gartenbuch.

Eine gemeinfaßliche Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens, sowie zur Zucht und Pflege der Blumen, Ziergehölze, Gemüse, Obstbäume und Reben, einschließlich der Blumenzucht im Zimmer. Mit einem Anhang enthaltend: Gartenkalender.

22. Auflage.

Von Ökonomierat Fr. Lucas,

Direktor des Pomolog. Instituts Reutlingen.

Mit 286 Abbildungen und zwei farbigen Doppeltafeln.

Preis geb. *M* 30.—.

Eines der besten Führerbücher auf dem Gebiet des Gartenbaues ist unbedingt das Christ-Lucas'sche; Beweis dafür ist schon die hohe Zahl der Auflagen. Auch vorliegende 22. Auflage, bei der der Verfasser und Verleger keine Mühe scheuten, sie auf der Höhe der Zeit zu erhalten, entspricht allen gerechten Anforderungen. Nicht nur dem Gartenfreund wird das altbewährte Buch ein treuer Berater sein, sondern es ist auch dem jungen Gärtner aufs wärmste zu empfehlen. Es gibt ihm eine abgerundete Darstellung, eine sichere Grundlage seines Berufes, auf der er weiterbauen kann.

Die Obstbaumfeinde,

ihre Erkennung und Bekämpfung. — Gemeinverständlich dargestellt

von Professor Dr. O. v. Kirchner,

früher Vorstand der Anstalt für Pflanzenschutz an der Kgl. württ. landwirtsch. Hochschule Hohenheim.

4. vermehrte Auflage.

Mit über 100 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 21 Textfiguren.

Preis *M* 12.—.

Mit Hilfe der im feinsten Farbendruck naturgetreu ausgeführten Abbildungen ist jeder in der Lage, im Garten oder Baumgut das durch pflanzliche oder tierische Schädlinge hervorgerufene Krankheitsbild sofort zu erkennen; der beigegebene Text enthält neben genauer Erklärung der Abbildungen eine leichtverständliche Anleitung zur Herstellung und Anwendung der Bekämpfungsmittel der Obstbaumfeinde. Dieses vorzügliche Werkchen ist jedem Obstzüchter, Landwirt, Gärtner und Gartenfreund wärmstens empfohlen.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender 1922

Von Landesökonomierat **Maier-Bode**

Preis gebunden *M* 11.—. Bei Bezug von 12 Stück je *M* 10.—.

Ein äußerst praktischer und handlicher Taschen-Kalender.

Landwirtschaftslehre.

Ein Handbuch für Schule und Praxis.
Herausgegeben vom Verband bayerischer Landwirtschaftslehrer.

I. Teil: Einführende Wissenschaft

(Physik, landwirtschaftliche Geräte und Maschinen, Chemie, Gesteins- und Bodenkunde, Pflanzenkunde, Pflanzenschutz, Tierkunde). — Mit 94 Abbild. 2. Aufl. Preis geb. *M* 18.—.

II. Teil: Praktische Landwirtschaft

Bodenkultur, Pflanzenkultur, Tierzucht und Tierhaltung, Wirtschaftslehre des Landbaus.
Mit 94 Abbildungen. Preis geb. *M* 36.—.

Digitized by Google

Soeben sind erschienen:

Landwirtschaftliche Fütterungslehre

und

Futtermittelkunde

Von Professor Dr. Honcamp

Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Rostock.

Gebunden ℳ 30.—.

In Hinsicht auf die heutigen Futtermittelpreise ist es notwendig, daß sich der Landwirt über die Zusammensetzung, Bekömmlichkeit und zweckmäßige Verwendung der hauptsächlichsten Futtermittel unterrichtet. Eine zweckmäßige Fütterung ist heute viel schwieriger als vor dem Kriege, da die ausländischen Kraftfuttermittel fehlen. Auch diesen Verhältnissen trägt das Buch in weitgehendstem Maße Rechnung. Dasselbe enthält ferner eine neue tabellarische Zusammenstellung über den Gehalt der hauptsächlichsten Futtermittel an Roh- und verdaulichen Nährstoffen, sowie Nährstoff- und Eiweißverhältnis und ferner an verdaulichem Eiweiß- und Stärkewert. So bringt die Honcamp-Fütterungslehre gemeinverständlich für jedermann geschrieben alles für den Landwirt Wissenswerte, so daß sie für jeden Landwirt als ein unentbehrlicher Ratgeber zu bezeichnen ist.

Landwirtschaft und Geldentwertung

Von Dr. Th. Brinkmann,

ord. Professor an der Landwirtschaftl. Hochschule in Bonn,

Dr. H. Hagmann,

Hauptgeschäftsführer an der Landwirtschaftskammer in Bonn

und

Dr. E. Lang,

Privatdozent an der Landwirtschaftl. Hochschule in Bonn.

Preis ℳ 5.—.

Die Verfasser stellten sich die Aufgabe, das Problem der Geldentwertung, das unser Wirtschaftsleben in seiner ganzen Weite und Tiefe durchdringt, im Bereich der Landwirtschaft zur Darstellung und zu möglichster Klärung zu bringen. — Was hier über den Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter, über Geldüberschuß und Reinertrag des landwirtschaftlichen Betriebes unter dem Einfluß der Geldentwertung und über Landpacht und Geldentwertung gesagt wird, ist so außerordentlich anregend und zeitgemäß, daß jedem Landwirt in seinem eigensten Interesse nur dringend geraten werden kann, diese nicht nur betriebswirtschaftliche, sondern auch wirtschaftspolitische und steuerpolitische Fragen der Landwirtschaft berührende Schrift aufmerksam zu lesen.

Schafwolle

nur solche — verarbeitet gegen mässigen Arbeitslohn zu den unübertroffenen **Wagenfelder**

Herren- u. Damenstoffen

Schlaf- und Pferdedecken, Strickgarnen

M. B. Blumenthal,

Strickgarn-Spinnerei u. Tuchfabrik Wagenfeld Station Ströhen-Wagenfeld, Provinz Hannover.

Muster und nähere Auskunft kostenfrei. In eiligen Fällen sofortiger Umtausch.

Vicia villosa

zeitigstes Grünfutter.

Kulturanleitung und Probe gratis.

Saatgut Moys (Schles.).

Verlag von **Eugen Ulmer** in Stuttgart.

Grundriß d. Forstwissenschaft f. Landw., Forstleute u. Waldbesitzer. Von Prof. Dr. V. Schüpfer. 2. Aufl. Mit 53 Abb. Preis geb. ℳ 30.—

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 112405771

Digitized by Google